

## آینده پژوهی پیشران‌های موثر بر توزیع فضایی زیرساخت‌های استان خراسان رضوی با تأکید بر پدافند غیرعامل

هادی اعظمی (دانشیار جغرافیای سیاسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

[aazami@um.ac.ir](mailto:aazami@um.ac.ir)

اکبر حیدری تاشه کبود (استادیار جغرافیای سیاسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، نویسنده مسئول)

[heydariakbar@um.ac.ir](mailto:heydariakbar@um.ac.ir)

حسین رستمی (کارشناسی ارشد جغرافیا، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران)

[hosainkaveh@yahoo.com](mailto:hosainkaveh@yahoo.com)

### چکیده

امروزه شناخت وضع موجود و چشم‌اندازسازی وضع مطلوب در ارتباط با تحلیل فضایی زیرساخت‌ها در پرتو ملاحظات امنیتی و دفاعی و با بهره‌گیری از رویکردهایی همچون مطالعات آینده‌نگرانه و به-کارگیری توأمان آن با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، از اهمیتی اساسی در حوزه تصمیم‌سازی و برنامه‌ریزی‌های متناسب با آن در مطالعات آمایش دفاعی برخوردار می‌باشد. از این‌رو، هدف پژوهش حاضر، تحلیل پیشران‌های موثر بر توزیع فضایی زیرساخت‌های استان خراسان رضوی با رویکرد پدافند غیرعامل و استفاده از مطالعات آینده‌پژوهی می‌باشد که برای نیل به این مقصود از روش تحقیق توصیفی-تحلیلی، مطالعات کتابخانه‌ای-اسنادی و پیمایش‌های آماری در چارچوب تحلیل‌های مدلی، نرم‌افزاری (میک‌مک و سناریوویزارد) و سیستمی (GIS) استفاده گردید. جامعه آماری تحقیق در دو مقیاس انسانی و فضایی تعریف گردید. در بُعد فضایی، کل فضای جغرافیایی استان خراسان رضوی و در مقیاس انسانی، با استفاده از الگوی غیرتصادفی هدفمند، ۴۰ نفر از کارشناسان (۱۵ نفر) و نخبگان (۲۵ نفر) مطرح در حوزه پژوهش حاضر که از دانش علمی و اجرایی لازم برخوردار بودند، به‌عنوان نمونه مطالعاتی، انتخاب شدند. نتایج نشان داد که با توجه به مجموع شاخص‌های تحقیق، پهنه‌های آسیب‌پذیر استان خراسان رضوی در پنج حوزه به‌صورت پهنه‌هایی با آسیب‌پذیری خیلی زیاد (۷,۳۳ درصد)، زیاد (۱۶,۵۲ درصد)، متوسط (۲۹,۷۸ درصد)، کم (۱۶,۹۴ درصد) و خیلی کم (۲۹,۴ درصد)، قابل تفکیک است. همچنین، به‌اعتبار نتایج به‌دست‌آمده، الگوهای تراکم و پراکنندگی زیرساخت‌های محدوده مورد مطالعه به‌ترتیب متمرکز و خوشه‌ای و به‌صورت خودهمبسته تصادفی بوده است. در این بین،

عواملی همچون ضوابط قانونی - سیاست‌گذاری و زیرساختی - نهادی، به‌عنوان پیشران‌های کلیدی اثرگذار بر توزیع فضایی زیرساخت‌های استان شناسایی شدند و متناسب با آن، الگوهای آتی قابل تحقق در سه گروه سناریوهایی با مطلوبیت بالا (وضعیت سبز)، قابل قبول (وضعیت زرد) و بحران (وضعیت قرمز)، ارائه شدند. در نهایت نیز پیشنهادهایی جهت افزایش مطلوبیت زیرساخت‌های استان خراسان رضوی ارائه گردید.

**واژه‌گان کلیدی:** آینده‌پژوهی فضایی، پدافند غیرعامل، زیرساخت منطقه‌ای، آمایش دفاعی، خراسان رضوی.

#### ۱. بیان مسئله

امروزه، توجه به اصول و کاربردهای دفاع غیرعامل با تأکید بر رویکرد تحلیل ساختار فضایی زیرساخت‌های منطقه‌ای و بخشی، از اهمیتی اساسی در حوزه برنامه‌ریزی آمایش دفاعی سرزمین برخوردار است (Kameran & et al, 2011). با اتکاء به این نکته می‌توان گفت که توسعه پایدار در ارتباط با تحلیل پدافندی زیرساخت‌های استراتژیک و حیاتی هر سکونتگاه انسانی، فرآیندی چند بُعدی است که درک آن به منظور وقوف بر مشکلات و یا قابلیت‌های توسعه‌ای سازمان فضایی هر کشور در گرو تحلیل صحیح پیچیدگی‌ها و ابعاد اغلب متضاد آن می‌باشد. بنابراین، ضرورت شناخت وضع موجود و چشم‌اندازسازی وضع مطلوب در ارتباط با زیرساخت‌ها در پرتو ملاحظات امنیتی و دفاعی و با بهره‌گیری از رویکردهای نوین فضایی همچون سیستم اطلاعات جغرافیایی و مطالعات آینده‌پژوهانه، دارای اهمیتی انکارناپذیر می‌باشد (Edward, 2017; Raggars & et al, 2016; Faraji & et al, 2015). بایستی اشاره نمود که دستیابی به سطوح بالای توسعه در هر فضای سرزمینی، مستلزم وجود طرح‌های آمایشی و آینده‌پژوهانه در قبل، حین و هنگام وقوع بحران است تا ضمن حفاظت از زیرساخت‌های موجود، ضریب آسیب‌پذیری این تأسیسات را به حداقل رسانده و با تدوین سناریوهای مرتبط با آن‌ها و شناسایی پیشران‌های موثر بر تحلیل زیرساخت‌ها از هدررفتن سرمایه‌های انسانی و مالی جوامع به‌ورطه بحران و تهدید، جلوگیری نماید (Turner, 2016). در بُعدی دیگر می‌توان ضرورت وجود برنامه‌های آمایش دفاعی را در مقیاس منطقه‌ای در تمرکززدایی از تأسیسات و امکانات راهبردی، متناسب با جمعیت و نقاط سکونتگاهی قلمداد نمود تا در صورت وقوع خطر، تهدیدی اساسی بر اثر تمرکز غیراستاندارد

زیرساخت‌ها به وجود نیاید و ارائه خدمات بنیادین به افراد استقرار یافته در پهنه‌های مختلف سرزمینی و منطقه‌ای با اختلال توأم نگردد (Movahedinia, 2007؛ Collins, 2008).

بر این اساس، می‌توان اشاره نمود که تمرکزگرایی در استقرار زیرساخت‌ها، بی‌تعادلی، بی‌نظمی، اغتشاش بین عملکردهای اختصاص یافته به هر کدام از تأسیسات زیرساختی و ضرورت‌های دفاعی انسان و فضای جغرافیایی در صورت بروز هرگونه بحران را می‌توان تهدیدی در حوزه آمایش دفاعی سرزمین تعریف نمود (Parizei & Kazemina, 2015؛ Heli & et al, 2017). به بیان دیگر، ناپایداری زیرساخت‌های ضروری و اساسی کشور، عدم پایداری و قدرت اداره در دستگاه‌های اجرایی کشور و قابلیت پائین مدیریت و پاسخگویی به نیاز مردم در صورت وقوع و عملی شدن تهدید را می‌توان نوعی آمایش سرزمینی غلط و عدم هماهنگی با نیازهای اولیه انسان که امنیت دفاع در برابر متجاوز می‌باشد، تعریف کرد (Coaffee, 2009؛ Zhou, 2011). بنابراین، پدافند غیرعامل در حوزه آمایش سرزمین و در ارتباط با تحلیل فضایی و آینده‌پژوهانه زیرساخت‌های منطقه‌ای، عبارتست از کلیه راهبردها، برنامه‌ها و الزامات آمایشی نظیر تمرکززدایی، ایجاد تعادل، اختصاص عملکرد مناسب و انتخاب مقیاس بهینه و غیره به منظور پاسخ‌گویی به آسیب‌ها و خطرهای حاصل از آن در برابر تهدیدهای نظامی و غیرنظامی، به گونه‌ای که با انجام این مجموعه اقدامات و تدوین چشم‌اندازهای ناشی از آن، بتوان به یک پایداری نسبی در زیرساخت‌ها، شهرها و مردم در برابر تهدیدها دست یافت (Jalali farhani, 2010؛ Kazemi & Tabrizi, 2015؛ Quarol, 2005). بر این اساس، پس از پیروزی انقلاب اسلامی، به دلیل شرایط سیاسی بوجود آمده و موقعیت جغرافیایی منحصربه‌فرد کشور، تهدیدهای جدی سیاسی، اقتصادی و نظامی متوجه کشور گردید و زمینه‌های لازم برای توجه به حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی کشور در مقیاس‌های کلان و منطقه‌ای در سایه برنامه‌ریزی‌های دفاع غیرعامل شکل گرفت. در این میان، حوادثی همچون جنگ تحمیلی هشت ساله عراق علیه ایران، جنگ اول خلیج فارس، حملات نظامی آمریکا به عراق و افغانستان، قرارگیری ایران در فهرست ده کشور حادثه‌خیز دنیا، قوانین مصوب برنامه‌های پنجم و ششم توسعه اقتصادی-اجتماعی جمهوری اسلامی ایران در حوزه پدافند غیرعامل و تأکیدات ویژه مقام معظم رهبری بر اهمیت ملاحظات دفاع غیرعامل در گستره فضای سرزمینی با رویکردهای نوین، لزوم توجه به مدیریت این حوادث به لحاظ کاهش خطرزایی و آسیب‌پذیری تهدیدها و بحران‌ها (اعم از طبیعی و غیرطبیعی)، و استفاده از روش‌های صحیح مدیریتی و فناوری‌های موجود، به‌ویژه در مورد ایمن‌سازی خدمات و زیرساخت‌های منطقه‌ای و

توجه به حفظ سرمایه‌های ملی در حوزه‌های مختلف نظیر دفاع، صنعت، انرژی، اقتصاد، بهداشت، اطلاعات، ارتباطات، امنیت و غیره، بر اهمیت تحلیل فضایی زیرساخت‌های حیاتی کشور به صورت روزمره افزوده است (Khammar & Saleh Gohari, 2013). در این میان، استان خراسان رضوی به عنوان یکی از مناطق کلیدی استقرار یافته در محدوده شمال شرقی ایران ضمن آنکه از اهمیت استراتژیک دفاعی و مرزی قابل ملاحظه‌ای برخوردار است، به لحاظ جغرافیایی نیز دارای گستردگی قابل توجهی در قیاس با سایر نواحی همجوار خود می‌باشد. همچنین، قرارگیری حرم مطهر امام رضا (ع) در مرکز این استان، بر اهمیت دفاعی و پدافندی محدوده مورد مطالعه در ارتباط با قرارگیری زیرساخت‌های منطقه‌ای افزوده است. همچنین، این استان، به عنوان قطب تمرکزگرای تجاری، اقتصادی، فرهنگی، سیاسی و غیره در شمال و شمال شرقی ایران نظیر سایر استان‌های بزرگ کشور دچار پراکنش نامنظم زیرساخت‌ها نسبت به جمعیت و واحدهای سکونتگاهی شده است (حیدری و باختر، ۲۰۱۸: ۳۴). به نحوی که کلانشهر مشهد به عنوان مرکز این استان در کنار گریز اقتصادی نیشابور-سبزوار، بیشترین حجم و میزان از زیرساخت‌های استان را در خود متمرکز نموده‌اند. حال آنکه، در بیش از ۲۳ نقطه شهری و ۲۰۰ نقطه روستایی استان (مناطق شمالی، جنوبی و جنوب شرقی)، تمرکز و پراکنش نسبی این زیرساخت‌ها، به شدت نامتوازن و میزان آن‌ها از استانداردهای رایج در ارتباط با جمعیت و فضای جغرافیایی و سکونتگاهی تحت پوشش (تراکم)، بسیار پایین‌تر است، به نحوی که اکثر این مناطق در وضعیت بهره‌مندی متوسط به پایین قرار دارند (Azami & Heydari, 2019). این امر از چند بُعد قابلیت بررسی دارد؛ در مرحله اول، در صورت بروز هرگونه تهدید مستقیم و غیرمستقیم، به علت تراکم بیش از حد زیرساخت‌های استان (اقتصادی، اجتماعی، درمانی، آموزشی، امدادی، حمل و نقل و غیره) در گره‌های خاص سکونتگاهی و جغرافیایی که بدون کمترین توجه به اصول پدافند غیرعامل در بحث مکان‌یابی صحیح زیرساخت‌ها، احداث شده‌اند، در معرض شدیدترین تخریب‌ها قرار خواهند گرفت و میزان بالایی از خسارت‌های مادی و جانی را تحمیل خواهند نمود که این امر در کوتاه و میان مدت قابلیت جبران نخواهد داشت. لذا در مرحله دوم، چنین تراکم غیراستانداردی از زیرساخت‌ها در مقیاس فضایی جغرافیایی استان، بدون وجود یک برنامه جامع آمایش دفاع سرزمینی در ارائه خدمات زیرساختی به سایر محدوده‌های استان به هنگام وقوع بحران، با چالش جدی مواجه خواهد نمود. لذا، در قالب تبیین مسئله پژوهش حاضر لازم است تا در چارچوب الگوهای تحلیل فضایی و برنامه‌ریزی آینده‌پژوهانه، ضمن شناسایی پیشران‌های کلیدی موثر بر تحلیل فضایی زیرساخت‌های استان

خراسان رضوی با رویکرد پدافند غیرعامل، الگوهای تراکم و پراکندگی زیرساخت‌های محدوده مورد مطالعه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیای تحلیل و متناسب با آن نیز سناریوهای مرتبط با این زیرساخت‌ها در افق میان مدت ارائه شود.

## ۲. چارچوب مفهومی - نظری پژوهش

در حوزه مطالعات آینده‌پژوهی، توزیع فضایی زیرساخت‌های حیاتی هر محدوده انسانی، جزئی اساسی از فرآیند شناسایی پیشران‌های موثر بر آن فضا تلقی می‌گردد. به نحوی که تحلیل توأمان رویکردهای آمایشی و آینده‌پژوهی در چارچوب ابعاد دفاعی و پدافندی، نقطه تحول مهمی در عرصه مطالعات مرتبط با تحلیل حوزه‌های امن و عرضه‌های غیرقابل دفاع در مقیاس منطقه‌ای به حساب می‌آید. در ادامه، در قالب جدول (۱) به بیان مهمترین تعاریف و مفاهیم مرتبط با موضوع پژوهش پرداخته شده است.

### جدول ۱. مهمترین تعاریف و مفهومی مرتبط با پژوهش

مفهوم	تعریف	مأخذ تعریف
فضا	«فضا» محیط همگون و نامحدودی است که در آن «اشیاء محسوس» جایگزین شده است. از منظر لایپ و کانت، فضا امری ادراک‌شدنی و غیرقابل تقسیم می‌باشد و با مفهوم «وسعت» که بی‌نهایت و تقسیم‌شدنی است، یکی نمی‌باشد.	ادوارد (۲۰۱۰)؛ زوی (۱۹۷۵)
تحلیل فضایی	در یک مفهوم کلی آن را درک یکپارچه محیط و پایش مستمر تغییرات فضایی به منظور سنجش همگونی یا ناهمگونی در استقرار زیرساخت‌ها و پدیده‌های مرتبط با فضا به منظور سنجش میزان استاندارد یا غیراستاندارد بودن توزیع زیرساخت‌ها می‌دانند. «تحلیل فضایی» نوعی تحلیل جغرافیایی است که به دنبال توضیح الگوهای رفتار انسانی و بیان فضایی آن با توجه به اصول هندسی فضا و تحلیل‌های مکانی مربوط به آن است.	ورث (۱۹۷۹)؛ حیدری (۲۰۱۶)؛ کالن (۱۳۷۷)
توسعه پایدار فضایی	توسعه پایدار فضایی شامل تنظیم روابط و کشش‌های متقابل بین عوامل انسانی، اقتصادی و عوامل محیطی به منظور ایجاد سرزمینی مبتنی بر بهره‌گیری بهینه و پایدار از استعدادها انسانی و محیطی می‌باشد که در آن ظرفیت‌ها و چالش‌های توسعه فضا در نظر گرفته شده و متناسب با آن برنامه‌های عملیاتی، تدوین می‌یابد.	حیدری و همکاران (۲۰۱۹)؛
پیشران	مجموعه عوامل کلیدی اثرگذاری بر حوزه‌های هدف برنامه‌ریزی را پیشران می‌گویند. این عوامل ضمن برخورداری از بالاترین اثرگذاری، بیشترین ثبات و پایداری را در سیستم فضایی	کورساوا و گنویتز (۲۰۰۱)

مفهوم	تعریف	مأخذ تعریف
	به وجود می‌آورند.	
آینده‌پژوهی	آینده‌پژوهی را دانش و معرفت شکل‌بخشیدن به آینده، به شیوه‌ای آگاهانه، عامل‌دانه و پیش‌دستانه دانسته‌اند به نحوی که انجام آن، انسان را از غافلگیری در برابر توفان سهمگین تحولات شهری محافظت می‌کند و کوششی نظام‌مند برای همه حوزه‌های شهری است؛ به نحوی که از دل تغییر کردن یا نکردن امروز، واقعیت‌های فردا را به وجود می‌آورد. سه رویکرد اصلی مطرح در حوزه آینده‌پژوهی الگوهای پس‌نگری، پیش‌بینی و نشانه‌شناسی است. که در این پژوهش از رویکردهای پس‌نگر و نشانه‌شناسی استفاده شده است.	رهنما و معروفی، ۲۰۱۵؛ هان (۲۰۰۸)
برنامه‌ریز سناریو	سناریو را روشی منظم جهت به تصویر کشیدن آینده‌های ممکن در تصمیمات سازمانی تعریف می‌کنند که ممکن است در آینده نقش داشته باشند.	چرماک و همکاران (۲۰۰۱)
پدافند غیرعامل	مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای می‌باشد که موجب افزایش ارتقاء پایداری ملی، تسهیل مدیریت، تداوم فعالیت‌های ضروری و کاهش آسیب‌پذیری، در مقابل تهدیدها و اقدامات نظامی دشمن می‌گردد.	توماس (۱۹۹۴)؛ سازمان پدافند غیرعامل کشور (۲۰۱۸)
تراکم و پراکندگی فضایی	میزان تمرکز زیرساخت‌ها در یک ناحیه را تراکم و فشردگی زیرساخت و توزیع آن در مقیاس فضاهای یک سکونتگاه انسانی در جهت تسریع در خدمات‌رسانی و بهره‌گیری از فرصت‌های برابر، را پراکندگی فضایی می‌نامند.	شوماخر (۱۹۹۵)؛ رینگلند (۱۹۹۸)

مأخذ: Research Findings, 2020

نکته قابل توجه، تفاوت پژوهش حاضر با سایر موضوعات انجام شده به لحاظ رویکرد و روش به کار رفته و ترکیب آن با سایر الگوهای مطالعاتی است. به نحوی که استفاده از ابعاد آمایش دفاعی فضا در کنار رویکردهای آینده‌پژوهانه و تحلیل‌های مرتبط با سیستم اطلاعات جغرافیایی، راهبرد نوینی است که تاکنون در حوزه مطالعات استراتژیک دفاعی، نمود چندانی نداشته است. همچنین، شناسایی پیشران‌های اثرگذار بر تحلیل فضایی زیرساخت‌ها و تدوین سناریوهای مرتبط با آن در میان مدت از جمله دیگر ابعاد نوآورانه این کار تحقیقی به شمار می‌آید که چندان در سایر مطالعات انجام شده مدنظر نبوده است. در ادامه در قالب جدول (۲)، مروری بر مهمترین پژوهش‌های صورت گرفته بر ابعاد مختلف موضوع ارائه شده است.

1. Chermak & et al.
2. Schwmaxer.
3. Ringland.

## جدول ۲. پژوهش های داخلی پیرامون ابعاد متفاوت موضوع

محقق	سال	محتوای پژوهش
دلوری و جلالی	۲۰۰۹	در مقاله پژوهشی خود با عنوان «نقش تعیین کننده آینده پژوهی در مدیریت بحران و روش های به کارگیری آن»، پدافند غیرعامل را عنصری اساسی در ادامه حیات شهری ارزیابی نموده اند. آن ها همچنین مکان یابی صحیح کاربری ها و توجه همزمان به شاخص های مدیریت بحران را امری ضروری در توسعه تسهیلات شهری معرفی نموده اند.
اسفندیاری و همکاران	۲۰۱۱	آن ها در کتاب خود با عنوان «نقش محوری جمعیت هلال احمر در توزیع زیرساخت های منطقه ای» با روش اسنادی و میدانی و توجه به تجربیات گذشته به بررسی نقش جمعیت هلال احمر در مواجهه با بحران های شهری پرداخته اند. نتایج این پژوهش نشان دهنده اهمیت به کارگیری نهادهای متولی مدیریت بحران در دفاع شهری است.
دلیر و همکاران	۲۰۱۳	در مقاله ای با عنوان «پیشران های موثر بر توسعه پایدار شهری با تأکید بر کاربری های تهدیدپذیر کلاشهر تبریز با مطالعات GIS»، و با بهره گیری از روش های سیستمی و پیمایشی توجه به جایگزینی کاربری ها را در سطح شهر تبریز با نگاهی آینده پژوهانه مورد بررسی قرار داده اند. آن ها، مکان یابی صحیح کاربری ها را عامل مهمی در دست یابی به توسعه پایدار شهری بیان نموده اند.
تقوایی و حسینی - نژاد	۲۰۱۶	عنوان مقاله این پژوهشگران «آسیب پذیری کالبدی - عملکردی سازمان های متولی مدیریت بحران شهر شیراز» می باشد. هدف اصلی این پژوهش سنجش و ارزیابی آسیب پذیری کالبدی - عملکردی سازمان های متولی مدیریت بحران است که در قالب ۵ شاخص اصلی و ۲۸ زیر معیار در چارچوب مدل AHP و Promethee مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که در بین شاخص های پژوهش، شاخص فاصله از رودخانه خشک با اهمیت عنصر و سیستم سرمایه ای کم اهمیت ترین عامل می باشد.
زیویار و همکاران	۲۰۱۸	آن ها در کتاب خود با عنوان «برنامه ریزی شهری با رویکرد آینده پژوهی» در ۵ فصل مقوله های امنیت، بحران، مدیریت بحران، تاب آوری شهری و دفاع غیرعامل را مورد بررسی قرار داده اند.
پژوهش های خارجی		
توین و مونترز <sup>۱</sup>	۱۹۹۷	در کتاب خود با عنوان «نگاهی ساختاری به مفهوم آسیب های مکانی»، هدف اصلی پژوهش خود را تحلیل اهمیت مکان یابی در استقرار زیرساخت های شهری بیان نموده اند و بحث مکان یابی صحیح تأسیسات و تجهیزات شهری را به سه فاکتور: الف) عوامل ریشه ای و بنیادی (دسترسی محلود به انرژی، ساختارها و منابع، نظام ایدئولوژیک و...)، ب) مؤلفه های دینامیک (موسسات محلی، آموزش، کیفیت زندگی، تحولات جمعیتی، شهرنشینی و...) و پ) شرایط ایمنی (محیط فیزیکی، زیر ساخت ها، نظام کالبدی، عملکردهای سازمانی، ایمنی) پیوند زده اند. از این رو، این پژوهش امنیت ساکنان شهر را به مقوله مکان یابی کاربری ها بر طبق اصول پدافند غیرعامل پیوند زده است.

1. Twin &amp; Montez.

محقق	سال	محتوای پژوهش
وایتی و همکاران	۲۰۱۶	در مقاله‌ای با عنوان "دفاع غیرعامل و تأسیسات شهری"، به بررسی نحوه مکان‌گزینی تجهیزات و تأسیسات خدماتی در نواحی شهری کشورهای جهان سوم پرداخته‌اند. آن‌ها در این پژوهش با بهره‌گیری از روش مقایسه‌ای و استانداردهای محقق ساخته به این نتیجه دست یافته‌اند که هیچ کدام از کشورهای مورد مطالعه به لحاظ مکان‌گزینی صحیح عناصر حیاتی شهر به‌هنگام بروز بحران‌های انسانی و غیرانسانی در وضعیت مطلوبی قرار ندارند.
اوانس <sup>۱</sup>	۲۰۱۸	در مقاله خود با عنوان «محافظت از ایستگاه‌های آتش‌نشانی و امنیت شهروندان» که با هدف تسریع در فرآیند خدمات‌رسانی به شهروندان در مواقع بحران به‌نگارش در آورده است، ضمن بررسی میزان آسیب‌پذیری ایستگاه‌های آتش‌نشانی به‌هنگام بروز بحران‌های نظامی در لندن، به اولویت‌بندی استراتژیک از مسائل مرتبط با موضوع پرداخته است و در نهایت، امن‌ترین محلات شهر لندن را به لحاظ مکان‌یابی صحیح ایستگاه‌های آتش‌نشانی مشخص نموده است. آن گونه که مطرح گردید.
نلسون	۲۰۱۹	در مقاله‌ای تحت عنوان «فضاهای شهری و تهدیدهای استراتژیک» به صورت ضمنی به بررسی تخریب منابع زیرساختی به دنبال وقوع حوادث تروریستی در شهرهای اروپایی پرداخته است. وی به این منظور با بهره‌گیری از مطالعات استراتژیک و آینده‌نگرانه، مهمترین تهدیدهای پیش‌رو را طبقه‌بندی نموده است و با بیان نقاط قوت و فرصت هر کدام از کشورها در مواجهه با چنین شرایطی، پیشنهادهای خود را در چارچوب ماتریس سوات <sup>۲</sup> ارائه داده است.

مأخذ: Research Findings, 2020

### ۳. معرفی محدوده مورد مطالعه

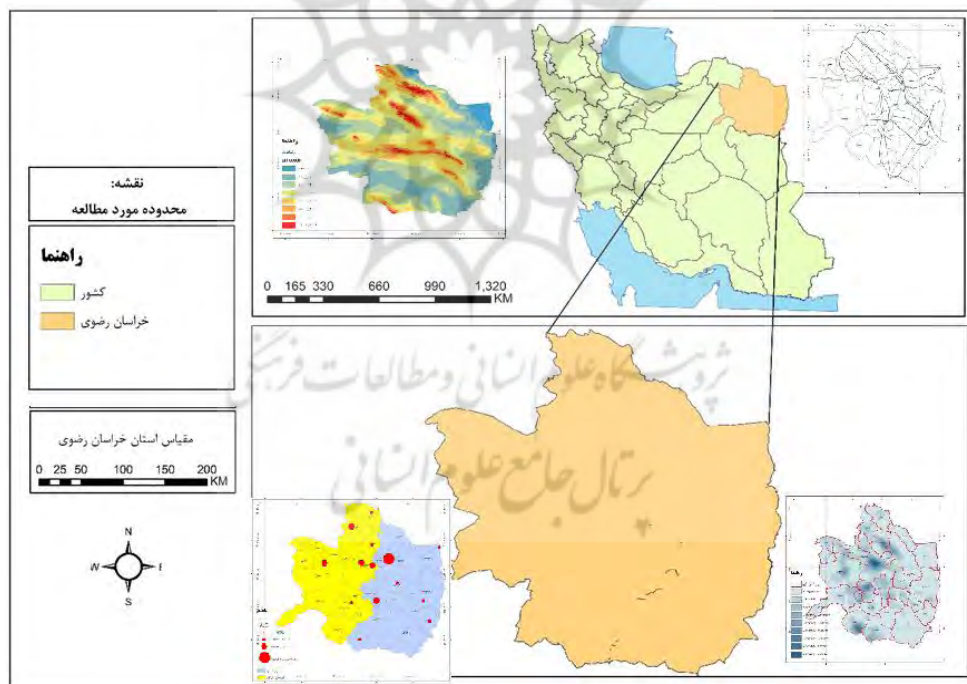
خراسان رضوی در شمال شرقی ایران در بین طول جغرافیایی ۵۶ درجه ۱۴ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۱۷ دقیقه و در عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۸ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۳۹ دقیقه واقع شده است. این استان دارای ۲۸ شهرستان، ۷۰ بخش، ۱۳ شهر و ۱۶۴ دهستان می‌باشد (Iran Statistic Center, 2019). بر مبنای آخرین آمارهای جمع‌آوری شده در سال ۱۳۹۷، جمعیت استان خراسان رضوی بیش از ۷۴۰۰۰۰۰ نفر بوده است (Khorasan Razavi Governorate, 2019). به لحاظ جغرافیای طبیعی بایستی اشاره نمود که بیش از نیمی از مساحت محدوده مورد مطالعه را کوهستان‌های جوان دوره ترشیاری تشکیل می‌دهند که ویژگی‌های عمومی چین‌خوردگی آلپ-همیالیا را دارند و نقش مهمی در ادامه حیات دشت‌های استان ایفا می‌کنند (Geological Survey of Iran, 2018). همچنین، استان خراسان رضوی در ناحیه معتدل شمالی قرار گرفته است و به‌طور کلی، آب و هوای متغیر دارد. دمای هوای استان از شمال به‌طرف جنوب افزایش

1. Evans.

2. SWOT Matrix.



می یابد؛ ولی از میزان بارش سالانه آن کاسته می شود (Khorasan Razavi Meteorological Organization, 2019). پس از تقسیم استان خراسان رضوی در تابستان سال ۱۳۸۳ به سه استان خراسان رضوی، شمالی و جنوبی، این استان به عنوان هسته اصلی خراسان بزرگ، شکل جغرافیای جدیدی را به خود گرفت. خراسان رضوی، ۷ درصد از خاک کشور جمهوری اسلامی ایران را در بر گرفته و حدود ۱۱۹۹۳ کیلومتر مربع وسعت دارد. این استان از شمال و شمال شرقی ۵۳۱ کیلومتر با جمهوری ترکمنستان و از شرق ۳۰۲ کیلومتر با افغانستان هم مرز می باشد و از لحاظ مرزهای داخلی به استان های خراسان شمالی، خراسان جنوبی، یزد و سمنان محدود می باشد (Entezari & et al, 2013). موارد بیان شده در قالب ویژگی های تحلیل شده، باعث شده است که استان خراسان رضوی همواره در معرض تهدیدهای جدی نظامی، طبیعی، اقتصادی و مواردی از این دست باشد. این امر اهمیت انجام پژوهش حاضر را در محدوده مورد مطالعه بیش از پیش، ضروری نموده است.



شکل ۱. موقعیت استان خراسان رضوی در جمهوری اسلامی ایران و شمال شرق کشور.

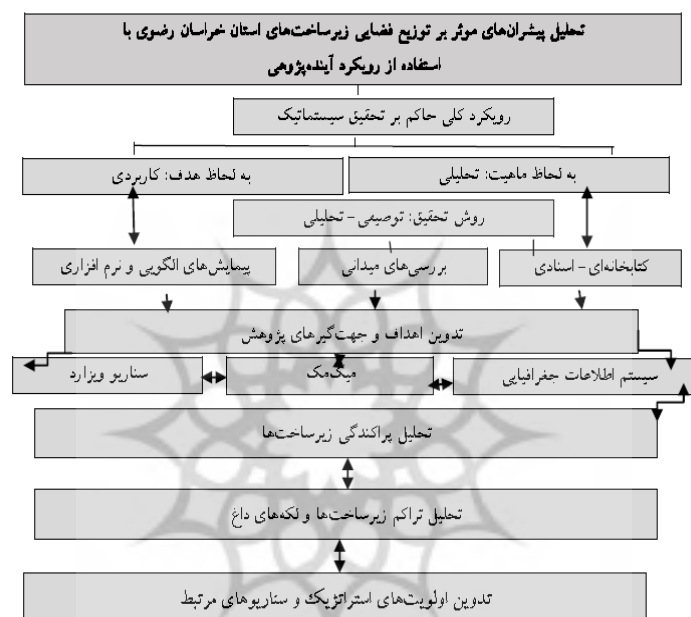
مأخذ: Research Findings, 2020

## ۴. روش‌شناسی تحقیق

روش تحقیق توصیفی-تحلیلی، مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای-اسنادی و پیمایش‌های آماری در چارچوب تحلیل‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، و الگوهای نرم‌افزاری (میک‌مک<sup>۱</sup> و سناریوویزارد<sup>۲</sup>) می‌باشد. در ادامه، در مرحله توصیفی، ضمن تبیین وضعیت کلی محدوده مورد مطالعه به‌لحاظ شاخص‌های تحلیل فضایی در مقیاس زیرساخت‌های استان، ویژگی‌های افراد نمونه بررسی گردید. به این اعتبار، جامعه آماری تحقیق در دو مقیاس انسانی و فضایی از قابلیت تعریف و تفکیک برخوردار است. به نحوی که در مقیاس فضایی، عبارتست از کل فضای جغرافیایی استان خراسان رضوی و در مقیاس کارشناسان و نخبگان، جامعه آماری را می‌توان مجموعه افرادی دانست که به‌عنوان کارشناسان و نخبگان علمی و اجرایی در محدوده مورد مطالعه مشغول به فعالیت بوده‌اند و پیرامون به‌کارگیری مطالعات آینده‌پژوهی در عرصه توزیع زیرساخت‌های منطقه‌ای در مقیاس خراسان رضوی از دانش و تجربیات لازم برخوردار باشند. در این پژوهش با انتخاب حالت حداکثری از طریق نمونه‌گیری غیرتصادفی هدفمند، تعداد ۱۵ نفر از کارشناسان حوزه مورد مطالعه در سراسر استان و ۲۵ نفر از نخبگان علمی و اجرایی با ترکیب ۱۵ نفر از اساتید دانشگاه و ۱۰ نفر از مسئولان محلی و منطقه‌ای در محدوده مورد بررسی به‌عنوان افراد نمونه برگزیده شدند. در ادامه، با تفکیک زیرساخت‌ها در حوزه‌های مرتبط (نظیر انرژی، صنعتی، درمانی و غیره)، الگوی توزیع فضایی زیرساخت‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت و با فراخوانی لایه‌های مربوط در محیط سیستم اطلاعاتی جغرافیایی و ابزار تحلیل فضایی<sup>۳</sup>، چگونگی توزیع این زیرساخت‌ها در مقیاس فضایی استان به‌دست آمد. در ادامه با محاسبه ضریب تراکم زیرساخت‌های مختلف در محدوده، میزان انباشتگی محاسبه گردید. همچنین، جهت محاسبه میزان آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها به‌هنگام وقوع بحران با توجه به تراکم‌های به‌دست آمده و در قالب تدوین پرسش‌نامه مرتبط، شاخص‌ها مورد سنجش و امتیازدهی قرار گرفت و در نهایت رتبه زیرساخت‌هایی که بالاترین تا پایین‌ترین میزان آسیب‌پذیری را دارا می‌باشند، به‌دست آمده و طبقه‌بندی متناسب از آن ارائه گردید. سپس، آراء به‌دست آمده از پرسش‌نامه‌ها در چارچوب نرم‌افزار میک‌مک در قالب اثرگذاری‌های ۰ تا P (۰: اثرگذاری ختی، ۱: اثرگذاری ضعیف، ۲: اثرگذاری متوسط، ۳: اثرگذاری زیاد و P: اثرگذاری بالقوه) و عدم قطعیت‌های ۰ تا ۵ (در طیف خیلی کم تا

1. Mic Mac software.
2. Scenario Wizard Planning.
3. Spatial Analysis Tool

خیلی زیاد) طبقه‌بندی گردید. خروجی‌های حاصل در قالب نمودار اثرسنجی - عدم قطعیت محاسبه و سپس سناریوهای مطلوب، قابل قبول و بحرانی، بر مبنای آراء نخبگانی (کیفی) و کمی‌سازی آن در قالب اعتباری‌سنجی ۳+ (شدید مثبت) تا ۳- (شدید منفی)، صورت گرفت و چشم‌اندازهای مرتبط با هر کدام تدوین گردید.



شکل ۲. نمودار فرآیندی پژوهش.

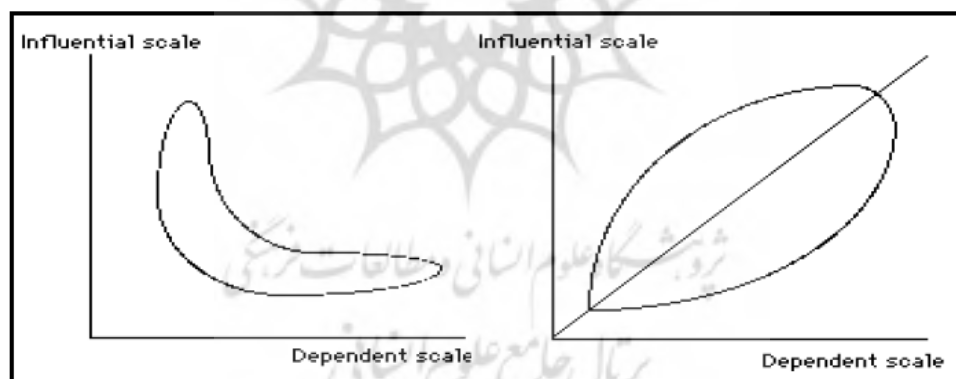
مأخذ: Research Findings, 2020

## ۵. یافته‌های پژوهش

### ۱.۵. وضعیت کلی سیستم آمایش دفاعی سرزمین در استان خراسان رضوی

به‌منظور دستیابی به‌درکی درست از وضعیت پایداری یا ناپایداری سیستم آمایش دفاعی سرزمین در محدوده مورد مطالعه، بایستی به‌نحوه چیدمان و توزیع شاخص‌ها و متغیرهای مورد بررسی در سطح صفحه نمودارهای استراتژیک و سناریونگرانه و تحلیل فضایی زیرساخت‌ها، توجه نمود. در سیستم‌های پایدار آمایشی و دفاعی، توزیع متغیرها با دارا بودن تعدادی ضریب اثرگذاری و تأثیرپذیری بالا به‌صورت تقریباً مساوی در نقاط مختلف نمودار به‌صورت I انگلیسی خواهد بود، درحالی‌که در سیستم‌های ناپایدار

آمایشی این امر به صورت توزیع نامتوازن ضرایب، حول خط قطری در جهت‌های شمال شرقی و جنوب غربی نمودار خواهد بود و علاوه بر این نمی‌توان الگوی واحدی در توزیع متغیرها در صفحه نمودار ارائه داد. با توجه به مجموعه ارزش‌های محاسبه شده و همچنین آنچه در قسمت‌های بعدی خواهد آمد، می‌توان گفت که سیستم آمایش دفاعی سرزمین از ناپایداری بسیار شدیدی رنج می‌برد، به نحوی که داده‌ها و توزیع آن‌ها ضمن عدم برخورداری از روندی یکسان، دارای میزان متفاوت بهره‌مندی در توزیع می‌باشد، به گونه‌ای که پس از امتیازهای بالای ۱۹۷، ۱۹۶، ۱۹۳ و... مطابق ماتریس اثرات متقاطع و اثرگذاری‌های مستقیم و غیرمستقیم، دیگر حدود میانه‌ای از ارزش‌های محاسبه شده برای متغیرها وجود ندارد و به صورت آنی با ضرایب بسیار پائین تری مواجه می‌شویم که این روند معمولی و استاندارد در توزیع شاخص‌ها نمی‌باشد. به طور کلی، هر سیستم پایداری، دارای متغیرهای مستقل، کلیدی و نتیجه می‌باشد که در سیستم‌های ناپایدار، تفکیک این عناصر بسیار سخت می‌باشد، زیرا اکثر شاخص‌ها دارای ارزش‌های عددی نزدیک به هم بوده و اثرگذاری و تأثیرپذیری آن‌ها نیز از دیگر متغیرها و از همدیگر به صورت میانه‌های نزدیک به هم و بینابینی می‌باشد.



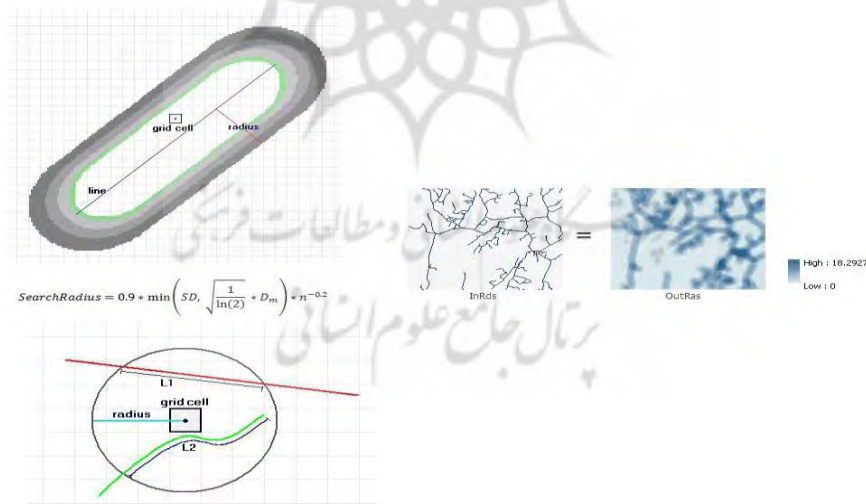
شکل ۳. پایداری یا ناپایداری در سیستم.

مأخذ: Godet, 1991 & Zali, 2009; Heydai & Bakhtar, 2018

## ۲.۵. تراکم زیرساخت‌های استان خراسان رضوی

تراکم مانند بسیاری از پدیده‌های انسانی، موضوعی پیچیده و چندبُعدی است که ساماندهی آن نیازمند نگرش کلان و جامع است و به دنبال آن استفاده از سیاست‌ها، روش‌ها، مدل و ابزارهای خاص مورد نیاز

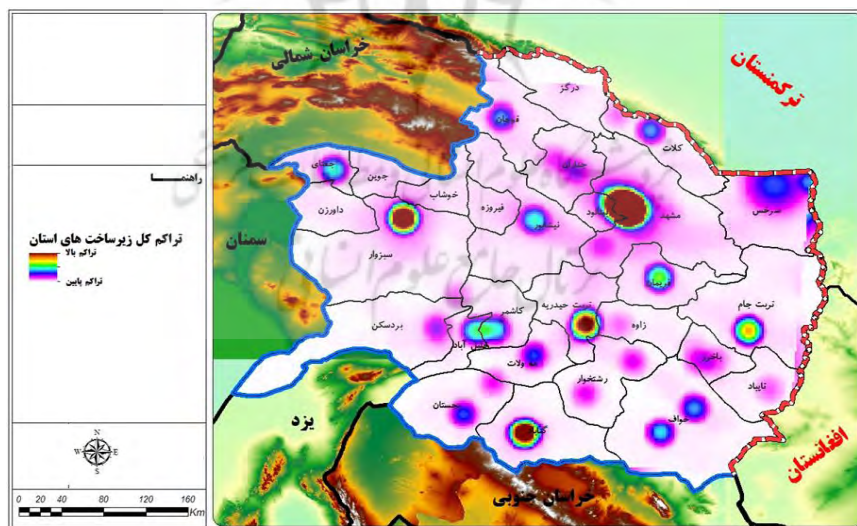
است که به کارگیری آنها نیازمند اشراف به شرایط محلی، منطقه‌ای و حتی جهانی و توجه به تأثیرات تکنولوژی بر این پدیده دارد. تراکم در رابطه با سرانه‌ها مشخص می‌گردند که به معنی وضعیت انباشتگی و تجمع یک عارضه یا ویژگی عارضه می‌باشد و توزیع جغرافیایی شهرها، روستاها، زیرساخت‌ها و غیره در سطح زمین را نشان می‌دهد و یکی از مفاهیم کلیدی جهت پیش‌بینی و کنترل کاربری اراضیست که متأثر از فرهنگ، نگرش‌های سیاسی، زمینه‌های اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی می‌باشد. برای نشان‌دادن تراکم از سامانه GIS استفاده می‌شود. برای این کار، هر عارضه بعد از فراخوانی لایه‌های مربوطه در جعبه ابزار Spatial Analysis بخش مربوط به Density را انتخاب کرده و تراکم هر عارضه را براساس این دستور مشخص می‌نمائیم. به نحوی که سامانه بر اساس نزدیکی زیرساخت‌ها به هم، تراکم را محاسبه می‌نماید. در این پژوهش، جهت دستیابی به تحلیل‌های دقیق فضایی، تراکم تمامی زیرساخت‌های اصلی اصلی استان خراسان رضوی همچون مراکز صنعتی، خطوط انرژی (گاز، نفت، برق و بنزین)، فرودگاه‌ها و سدها، شبکه راه‌های روستایی و شهری استان، تراکم بیمارستان‌ها و مراکز درمانی و مراکز آموزشی و دانشگاهی، مورد توجه قرار گرفته و در تحلیل‌های نهایی مدنظر بوده است. برای بررسی تراکم زیرساخت‌ها از شکل (۴) در قالب سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است.



شکل ۴. فرمول محاسبه تراکم زیرساخت‌ها و شکل‌های مرتبط با آن در GIS.

مأخذ: Research Findings, 2020

در نهایت، پس از بررسی هر یک از زیرساخت‌های استان به صورت مجزا، اقدام به بررسی تراکم کل زیرساخت‌ها گردید و جهت بررسی وضعیت تراکم کل زیرساخت‌ها در سطح استان خراسان رضوی، شکل (۵) تهیه گردید، در این شکل، شهرستان‌هایی با تراکم بالا از نظر وضعیت زیرساخت‌ها با رنگ تیره و شهرستان‌های با تراکم پایین با رنگ روشن نشان داده شده‌اند. بر اساس این شکل، شهرستان‌هایی با تراکم بالای زیرساخت‌ها شامل مشهد، نیشابور، سبزوار، تربت حیدریه، گناباد و تربت جام می‌باشند و سایر شهرستان‌های استان همچون فیروزه، خوشاب، داورزن، تایباد، بردسکن، رشتخوار و زاوه از تراکم پایینی برخوردارند. به نحوی که بین این دو طیف تراکمی، هیچ تناسبی به لحاظ توزیع فضایی زیرساخت‌ها وجود ندارد. در تحلیلی دیگر از این تراکم‌ها می‌توان اشاره نمود که علی‌رغم تراکم حداکثری در مناطق مذکور، ضریب آسیب‌پذیری این نواحی نیز به‌طور چشم‌گیری بالا خواهد بود که این امر به‌هنگام وقوع بحران، ضمن افزایش خسارت ناشی از تهدید، خدمات‌رسانی را نیز با چالش جدی مواجه خواهد نمود. این امر نشان می‌دهد که تراکم و توزیع زیرساخت‌های استان خراسان رضوی چندان با اصول آمایش صحیح فضایی انطباق نداشته و لازم است که با بازنگری این تراکم‌ها و تدوین اسناد آمایش دفاعی مرتبط با آن با رویکردهای آینده‌پژوهانه، ضمن بازتوزیع استاندارد زیرساخت‌ها، ضریب خسارت‌پذیری را به‌هنگام بحران به حداقل ممکن کاهش داد.



شکل ۵. تراکم کل زیرساخت‌های استان خراسان رضوی.

مأخذ: Research Findings, 2020

### ۳.۵. تعیین میزان آسیب پذیری زیرساخت های استان خراسان رضوی

سطوح ثقل (سطح اهمیت) در چهار سطح حیاتی، حساس، مهم و قابل حفاظت دسته بندی می گردند. از آنجا که تعداد مراکز ثقل استان ها بسیار گسترده است، بایستی با توجه به سطح تعریف شده برای این پروژه و درک اهمیت آن ها، به جایگاه کلان این مراکز در درجه اول در استان و سپس در صورت تاثیر گذاری در کشور، توجه شود. از این رو، اهمیت این مراکز بایستی در سطح استان مورد ارزیابی ثقل قرار گیرد. به منظور تعیین سطح ثقل این مراکز، از آخرین جداول ارائه شده توسط سازمان پدافند غیر عامل کشور استفاده شد. بر اساس این جداول با توجه به معیارها و شاخص های مختلف، این مراکز مورد ارزیابی قرار گرفته و با توجه به عدد بدست آمده، سطح ثقل استخراج گردید. این معیارها جنبه های مختلفی همچون نقش و کارکرد در اداره امور استان و کشور، نقش آفرینی، تأثیر بر مؤلفه های امنیت ملی، منحصر به فرد بودن، امکان جایگزینی، تبعات آسیب پذیری و ارزش سرمایه ای را در بر می گیرد.

جدول ۳. اولویت بندی زیرساخت های استان خراسان رضوی بر اساس میزان آسیب پذیری

رتبه	رتبه بندی				نمره	دارایی
	قابل حفاظت	مهم	حساس	حیاتی		
۱					۷۰	فردگاه شهید هاشمی نژاد مشهد
۲					۶۹	شهرک صنعتی توس
۳					۶۹	سد دوستی
۴					۶۷	نیروگاه طوس مشهد
۵					۶۵	راه آهن مشهد
۶					۶۵	صدا و سیمای خراسان
۷					۶۳	فرودگاه سرخس
۸					۶۱	فرودگاه سبزوار
۹					۵۵	فرودگاه گناباد
۱۰					۵۳	سیکل ترکیبی نیشابور
۱۱					۵۲	نیروگاه شریعتی
۱۲					۵۰	قارگاه شمال شرق
۱۳					۴۵	نیروگاه شهید عباس پور
۱۴					۴۵	مجتمع سنگ آهن سنگان خواف
۱۵					۴۵	مجتمع فولاد خراسان

رتبه	رتبه‌بندی			نمره	دارایی
	قابل حفاظت	مهم	حساس		
۱۶				۴۳	پالایشگاه شهید هاشمی‌نژاد سرخس
۱۷				۴۲	ایران خودرو خراسان
۱۸				۲۸	سیلوی گندم مشهد
۱۹				۲۸	شهرک صنعتی سبزوار

مأخذ: Passive Defense Organization, 2020

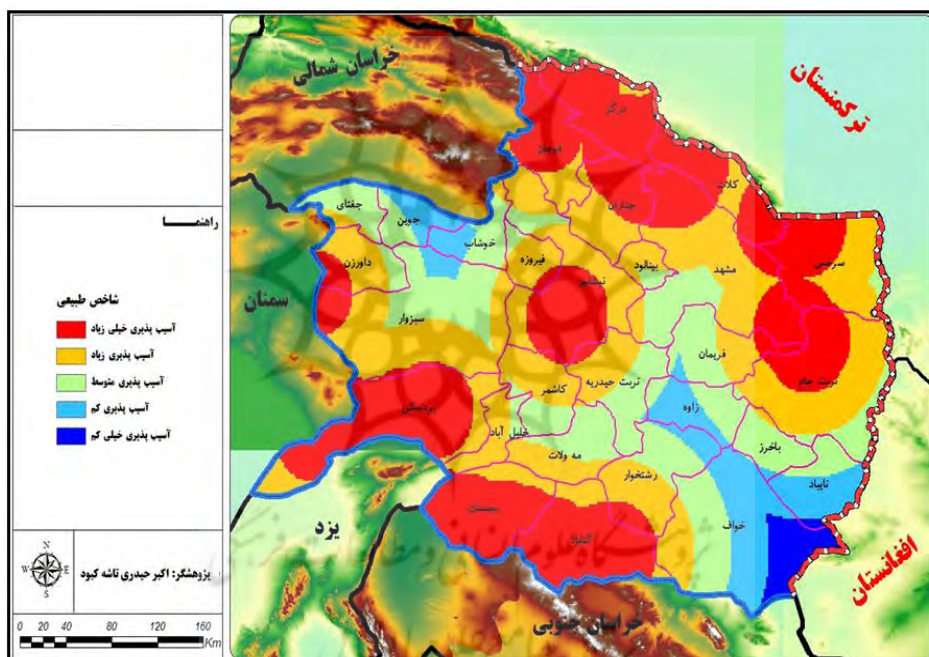
با توجه به جدول (۳) و نتایج حاصل از پرسش‌نامه و بررسی مصاحبه‌های صورت گرفته در خصوص نقاط ثقل استان، ۱۲ زیرساخت اصلی در استان به‌عنوان زیرساخت حساس، ۷ زیرساخت به‌عنوان مهم و بقیه زیرساخت‌ها به‌عنوان قابل حفاظت شناسایی شدند. متناظر با جدول (۳)، در ادامه، پهنه‌بندی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های استان خراسان رضوی از منظر شاخص‌های طبیعی، زیستی و بیولوژیک، دسترسی و ارتباطی و ارزیابی نهایی از وضعیت زیرساخت، ارائه شده است.

### ۱.۳.۵. تحلیل آسیب‌پذیری بر مبنای شاخص‌های طبیعی

در تحلیل زیرساخت‌های استان خراسان رضوی از منظر شاخص‌های طبیعی ابعادی همچون جهات و درجات شیب، پهنه‌های سیلابی، زلزله‌خیزی، زمین لغزش، سطوح ارتفاعی، سطوح اقلیمی و نوع خاک مورد توجه قرار گرفته است. بنا بر یافته‌های به‌دست آمده، بیش از ۸۰٪ از زیرساخت‌های اساسی استان با افزایش میزان شیب، در معرض لغزش جدی می‌باشند. همچنین، عمده کانون‌های دارای مکان‌یابی مناسب پیرامون شیب موجود در عرصه محدودۀ مورد مطالعه مربوط به شهرهای بزرگ استان همچون مشهد، نیشابور و تربت‌حیدریه می‌باشد و کماکان زیرساخت‌های استقرار یافته در شهرهای سطح دو و سوم استان و اکثراً نقاط روستایی، وضع مطلوبی ندارد. همچنین، جهت بررسی آسیب‌پذیری استان خراسان رضوی بر اساس پهنه‌های زلزله‌خیزی، شهرستان‌های استان به‌صورت پهنه‌های با آسیب‌پذیری خیلی کم تا پهنه‌های با آسیب‌پذیری خیلی زیاد در برابر زلزله مورد بررسی قرار گرفتند. بر این اساس شهرستان‌های گناباد، بجستان، رشتخوار در پهنه‌ای با آسیب‌پذیری خیلی زیاد، شهرستان‌های خلیل آباد، داورزن، خوشاب، جوین، سبزوار، تربت‌حیدریه در پهنه‌ای با آسیب‌پذیری زیاد؛ و شهرستان‌های سرخس، کلات، کاشمر، بردسکن، رشتخوار، مه ولات در پهنه‌ای با آسیب‌پذیری متوسط قرار دارند و سایر شهرستان‌ها نیز از در پهنه‌هایی با آسیب‌پذیری کم تا خیلی کم قرار دارند. از نظر زمین لغزش شهرستان‌های درگز، کلات،



چنانچه وگناباد در پهنه‌هایی با آسیب‌پذیری خیلی زیاد و زیاد قرار گرفتند و شهرستان‌های جوین، جغتای، داورزن، بخش‌هایی از نیشابور، فیروزه، خوشاب، بخش‌های شمال شرق غرب سبزوار در پهنه‌هایی با آسیب‌پذیری کم و خیلی کم قرار گرفته‌اند و سایر شهرستان‌ها آسیب‌پذیری متوسطی در برابر زمین لغزش دارند. این امر برای سطوحی ارتفاعی شامل شهرستان‌های سرخس، گناباد، خواف، تایباد، رشتخوار، مه ولات و بردسکن با آسیب‌پذیری کم و خیلی کم می‌باشد. آسیب‌پذیری استان خراسان رضوی براساس نوع خاک بدین صورت است که پهنه‌هایی با آسیب‌پذیری زیاد و خیلی زیاد شامل شهرستان‌های چناران، نیشابور، سبزوار، داورزن، مشهد، قوچان، بجستان، گناباد، خلیل آباد و فیروزه، می‌باشند.



شکل ۶. پهنه‌بندی میزان آسیب‌پذیری استان خراسان رضوی از نظر شاخص‌های طبیعی.

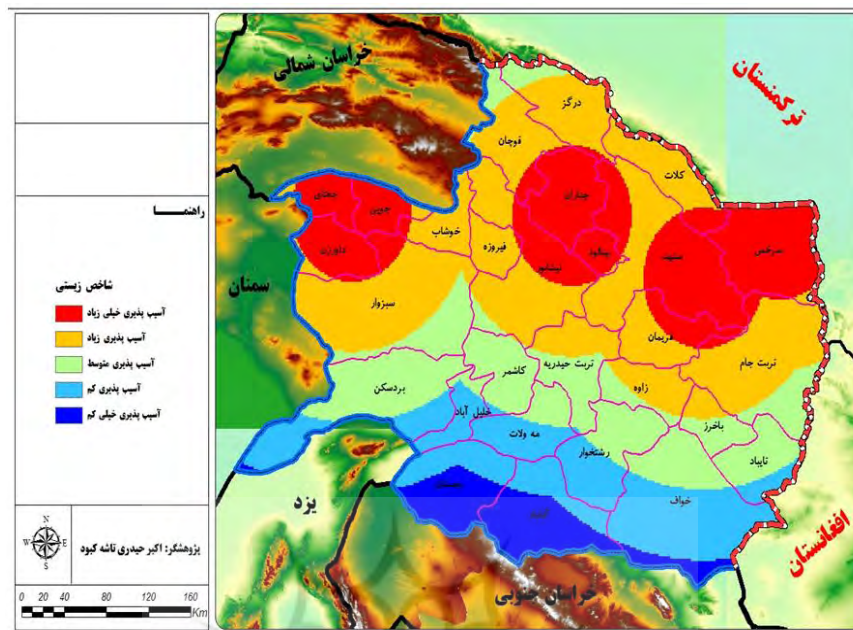
مأخذ: Research Findings, 2020

بر اساس شکل (۶)، شهرستان‌های با آسیب‌پذیری خیلی زیاد با رنگ قرمز و شهرستان‌های با آسیب‌پذیری خیلی کم با رنگ آبی پررنگ نشان داده شده است. بنابراین، شهرستان‌های بردسکن، درگز، نیمه شمالی قوچان، بجستان، گناباد، شمال غرب کلات، سرخس و مشهد، نواحی شمالی تربت جام، نواحی

مرکزی نیشابور از نظر شاخص‌های طبیعی، آسیب‌پذیرترین نواحی هستند. لذا، می‌توان گفت که نواحی شمالی، شمال‌غربی، جنوب و جنوب‌غرب استان، بیشترین آسیب‌پذیری شاخص‌های طبیعی را در برمی‌گیرند و نواحی جنوب‌شرقی و بخش‌هایی از شمال‌غرب استان همچون جغتای، جوین، سبزوار، خلیل‌آباد، مه‌ولات، رشتخوار، خلیل‌آباد، کاشمر و غیره، کمترین میزان آسیب‌پذیری را دارند.

### ۲.۳.۵. تحلیل آسیب‌پذیری استان خراسان رضوی بر مبنای شاخص‌های زیستی و بیولوژیک

این شاخص در برگرفته پارامترهایی همچون نزدیکی به تالاب‌ها، کاربری اراضی، سدهای آبی، مناطق شهری، مناطق حفاظت‌شده و آبراهه‌ها می‌باشد. در مطالعات محیط‌زیست، ارزیابی و ردیابی تأثیرات فعالیت‌های مختلف انسان بر شرایط فیزیکی، شیمیایی و زیستی از اهمیت زیادی برخوردار است. بررسی تغییرات جامعه زیستی یعنی گیاهی و خانوری، اطلاعات زیادی از تنش‌های محیطی و ورود آلاینده‌ها در اختیار برنامه‌ریزان و سازماهای محیط‌زیست قرار می‌دهد. در این پژوهش، جهت پهنه‌بندی میزان آسیب‌پذیری استان از نظر شاخص‌های زیستی، بعد از اعمال امتیازهای هر کدام از شاخص‌های زیستی و بیولوژیک در محیط نرم‌افزار GIS، شکل (۷) تولید گردید. این شکل، نشان می‌دهد که پهنه‌هایی با آسیب‌پذیری خیلی زیاد با رنگ قرمز و پهنه‌هایی با آسیب‌پذیری خیلی کم با رنگ آبی مشخص شده‌اند. بنابراین، شهرستان‌هایی که در پهنه‌های با آسیب‌پذیری خیلی زیاد قرار گرفته‌اند، شامل چناران، سرخس، جوین، جغتای، داورزن، بینالود، نواحی شمال و شرق فریمان، نیمه شرقی و شمال‌غرب مشهد، شمال‌شرق نیشابور می‌باشند. شهرستان‌های با آسیب‌پذیری خیلی کم شامل بجستان، گناباد می‌باشند و سایر شهرستان‌های در پهنه‌های با آسیب‌پذیری کم تا زیاد قرار دارند. در نهایت براساس شکل (۷) می‌توان گفت شهرستان‌هایی که در نیمه شمالی استان خراسان رضوی قرار دارند، در پهنه‌هایی با آسیب‌پذیری خیلی زیاد و زیاد و شهرستان‌های نیمه جنوبی در پهنه‌های با آسیب‌پذیری متوسط تا خیلی کم قرار گرفته‌اند.

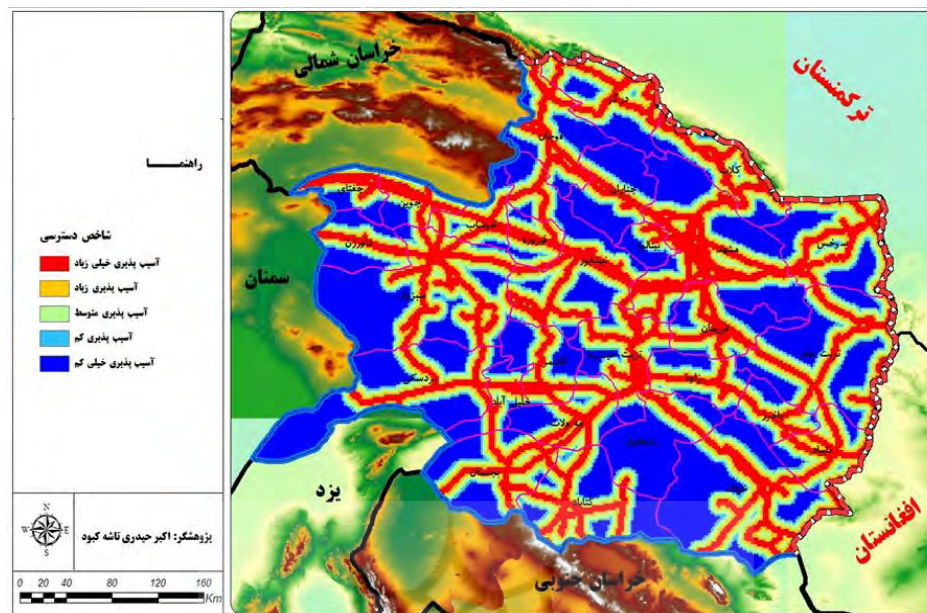


شکل ۷. پهنه بندی میزان آسیب پذیری استان از نظر شاخص های زیستی.

مأخذ: Research Findings, 2020

### ۳.۳.۵. تحلیل آسیب پذیری استان خراسان رضوی بر مبنای شاخص های دسترسی و ارتباطی

شاخص دسترسی و ارتباطی شامل زیرمعیارهای همچون مرز بین المللی، مسیر ارتباطی، خطوط انتقال انرژی، دالان های هوایی و سایر زیرساخت های ارتباطی است. امتیازبندی پنج لایه اصلی شاخص دسترسی نشان می دهد که مرزهای بین المللی با امتیاز ۰,۴۶۸، بیشترین اهمیت و راه آهن، تونل و پل با امتیاز ۰,۰۵ کمترین اهمیت را به خود اختصاص داده است. براساس شکل (۸) می توان گفت همه شهرستان های استان بدون استثناء از نظر شاخص های دسترسی آسیب پذیر هستند و در همه شهرستان ها پهنه های قرمز رنگ که نشان دهنده آسیب پذیری خیلی زیاد می باشد، وجود دارد. در این طبقه بندی، آسیب پذیری خیلی کم که با رنگ آبی نشان داده شده است نیز موجود می باشد، لذا، بخش هایی از هر شهرستان در معرض آسیب پذیری خیلی زیاد و بخش هایی نیز در معرض آسیب پذیری خیلی کم قرار گرفته اند که بیانگر تفاوت های داخلی و درون منطقه ای در هر شهرستان است که لازم است با اصلاح سیاست های مرتبط با حفاظت از زیرساخت های دسترسی، موارد رفع گردد تا در صورت تهدید احتمالی، مسیرهای دسترسی با اختلال جدی همراه نگردد و امکان ارائه خدمات تداوم پیدا کند.



شکل ۸. پهنه‌بندی میزان آسیب‌پذیری استان از نظر شاخص‌های دسترسی.

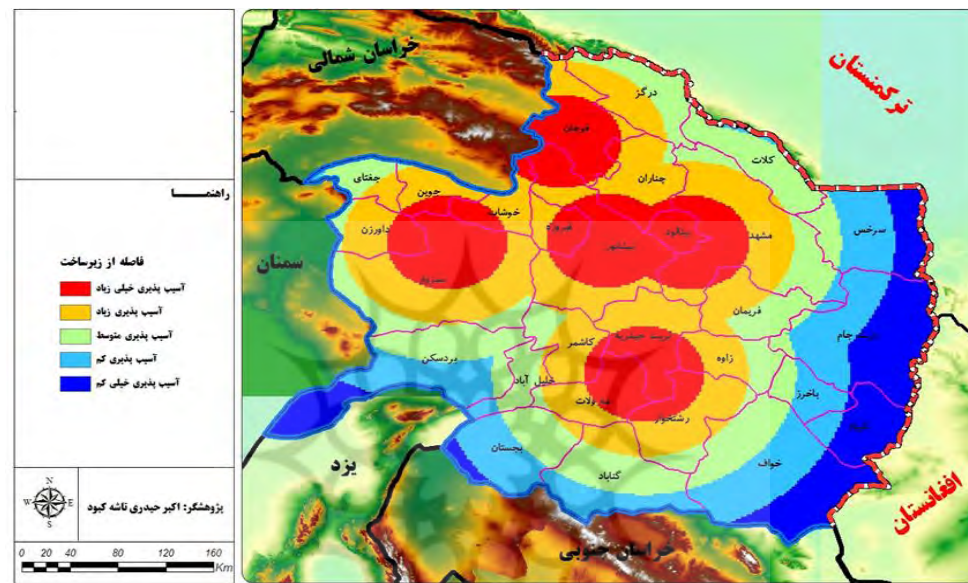
مأخذ: Research Findings, 2020

#### ۴.۳.۵. تحلیل آسیب‌پذیری استان خراسان رضوی بر مبنای شاخص فاصله از زیرساخت

نیروگاه‌ها، صنایع نفت و گاز، پتروشیمی و انتقال برق و انرژی به‌عنوان منبع اصلی درآمد کشور و همچنین به‌دلیل حساسیت و قابلیت اشتعال و انفجار، در برابر حملات دشمن و حوادث طبیعی و غیرطبیعی آسیب‌پذیر می‌باشند و نیازمند برنامه جامع و مدونی در حوزه پدافند غیرعامل در حوزه آمایش دفاعی سرزمین می‌باشند. برای این منظور ۲۵ زیرساخت استان در ۶ گروه (صنایع و معادن، فرودگاه و مراکز توزیع سوخت و مراکز انبارداری، مراکز درمانی، مراکز نظامی، مراکز رادیویی و تلویزیونی و سردخانه و انبار) دسته‌بندی شد و برای هر کدام از آن‌ها بازه‌های فاصله و امتیاز مربوطه، لحاظ گردید. جهت اعمال این شاخص در محیط GIS لایه‌های هم‌گروه با هم پیوسته (Merge) گردیدند و و امتیازبندی با توجه به استانداردها و نظر کارشناسان اعمال گردید. امتیازبندی شش لایه اصلی شاخص فاصله از زیرساخت نشان می‌دهد که مراکز نظامی با امتیاز ۰,۴۵۴، بیشترین اهمیت و صدا و سیما با امتیاز ۰,۰۵ کمترین اهمیت را به‌خود اختصاص داده است. بر اساس شکل (۹)، شهرستان‌هایی با آسیب‌پذیری خیلی زیاد در پهنه‌های استان با رنگ قرمز و شهرستان‌هایی با آسیب‌پذیری خیلی کم در پهنه‌های استان خراسان رضوی با رنگ



آبی قرار نشان داده شده‌اند. لذا، شهرستان‌های سرخس، تربت‌جام، تایباد، خواف، گناباد، بجستان و بخش‌های زیادی از بردسکن در پهنه‌های با آسیب‌پذیری خیلی کم تا متوسط قرار گرفته‌اند. از سوی دیگر، شهرستان‌های بینالود، مشهد، نیشابور، چناران، قوچان، تربت‌حیدریه، رشتخوار، سبزوار، خوشاب، جوبین و فیروزه در پهنه‌های با آسیب‌پذیری خیلی زیاد و زیاد واقع شده‌اند.



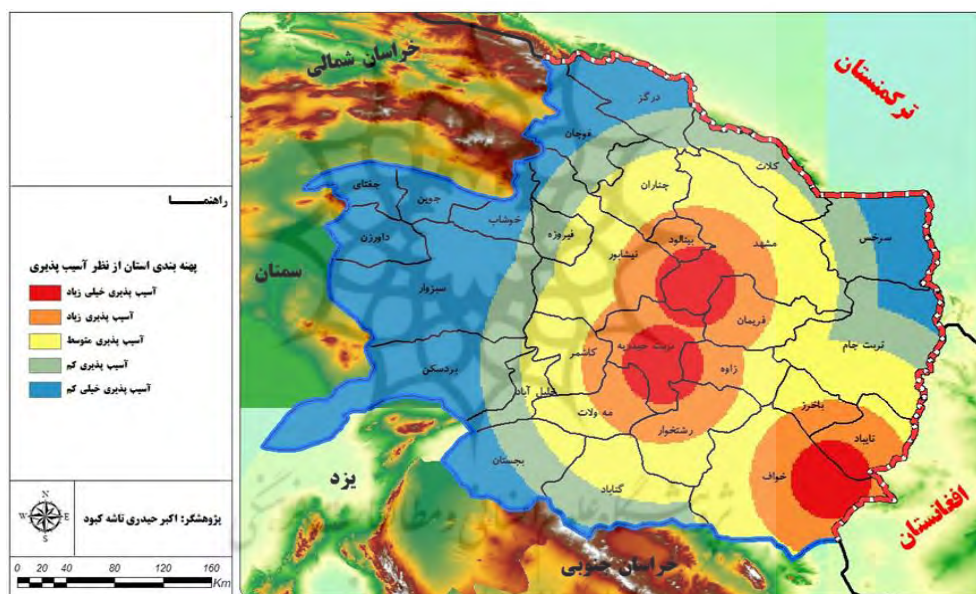
شکل ۹. پهنه‌بندی میزان آسیب‌پذیری استان خراسان رضوی از نظر شاخص‌های فاصله از زیرساخت.

مأخذ: Research Findings, 2020

### ۵.۳.۵. میزان آسیب‌پذیری سطح جغرافیایی استان خراسان رضوی

مطابق با شکل (۱۰) که در نتیجه روی هم‌گذاری لایه‌ها انجام شده است، استان خراسان رضوی از نظر آسیب‌پذیری به پنج طبقه با عنوان شهرستان‌هایی با آسیب‌پذیری خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم تقسیم می‌شوند. مطابق با شکل، شهرستان‌هایی که از آسیب‌پذیری زیاد و خیلی زیاد برخوردارند که شامل شهرستان‌های فریمان، بینالود، تایباد، نیمه غربی فریمان، غرب و جنوب غرب مشهد، نیمه غربی زاوه، شمال غرب رشتخوار، شمال شرق مه ولات و شرق کاشمر هستند. شهرستان‌هایی با آسیب‌پذیری کم و خیلی کم شامل شهرستان‌های درگز، سرخس، بجستان، بردسکن، سبزوار، داورزن، جوبین، جغتای و قوچان می‌باشند و سایر شهرستان‌ها نیز در وضعیت متوسط قرار دارند. به‌طور کلی از منظر آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها، استان

خراسان رضوی وضعیت متوسطی را دارد و بیشتر مناطق مرزی و مرکزی استان آسیب‌پذیر می‌باشند. همچنان که در شکل (۱۰) نشان داده شده است، مناطق مرزی جنوب شرقی و مرکزی استان، شهرستان‌های خواف، تایباد، باخرز، مشهد، تربت حیدریه، فریمان و نیشابور، بیشترین نواحی آسیب‌پذیر را در برمی‌گیرند. نتایج مدل محاسبه‌گر رستری نشان می‌دهد که استان از نظر آسیب‌پذیری به پنج پهنه قابل تفکیک می‌باشد. پهنه با آسیب‌پذیری خیلی زیاد که مساحتی برابر با ۸۷۱۵۰۷ هکتار (۷,۳۳ درصد)، پهنه با آسیب‌پذیری زیاد برابر با ۱۹۶۳۹۱۹ هکتار (۱۶,۵۲ درصد)، پهنه‌ای با آسیب‌پذیری متوسط برابر با ۳۵۳۹۷۳۴ هکتار (۲۹,۷۸ درصد)، پهنه‌ای با آسیب‌پذیری کم برابر با ۲۰۱۳۰۵۹ هکتار (۱۶,۹۴ درصد) و پهنه با آسیب‌پذیری خیلی کم برابر با ۳۴۹۴۶۱۳ هکتار (۲۹,۴ درصد)، می‌باشد.



شکل ۱۰. میزان آسیب‌پذیری سطح جغرافیایی استان خراسان رضوی.

مأخذ: Research Findings, 2020

#### ۴.۵. پیشران‌های کلیدی موثر بر تحلیل فضایی زیرساخت‌های استان خراسان رضوی

برای شناسایی پیشران‌های کلیدی موثر بر تحلیل فضایی زیرساخت‌های استان خراسان رضوی، با توجه به اسناد فرادست و مصاحبه‌های نخبگانی، ابتدا لیستی از متغیرهای موثر بر موضوع تهیه و پس از انجام مطالعات تکمیلی، لیستی به صورت جدول (۲)، در قالب یک ماتریس  $N \times N$  با ابعاد  $20 \times 20$  به دست

آمد. سپس هر کدام از این متغیرها برای ورود به نرم افزار میک مک در چارچوب گدگذاری خاص به سیستم معرفی و زیرمجموعه های هر کدام نیز در محیط نرم افزار تعریف شدند.

جدول ۴. لیست متغیرهای اولیه موثر بر تحلیل فضایی زیرساخت های استان خراسان رضوی

نماد	توصیف	عنوان اختصاری	عنوان کامل	N°
M1	مدیریت خیره و کارآمد	M1	M1	1
M2	آشنایی با مدیریت بحران	M2	M2	2
M3	مدیریت یکپارچه و منعطف	M3	M3	3
PS1	رعایت پرتکل های پدافند غیرعامل	PS1	PS1	4
PS2	وجود سلسله مراتب کارآمد سیاسی - امنیتی در حوزه پدافند غیرعامل	PS2	PS2	5
PS3	رعایت اصول حفاظتی در حوزه زیرساخت ها و استقرار آنها	PS3	PS3	6
LP1	به روز نمودن قوانین پدافند غیرعامل	LP1	LP1	7
LP2	رفع چالش های قانونی حوزه پدافند غیرعامل	LP2	LP2	8
LP3	تدوین قوانین موضوعی مورد نیاز در این حوزه	LP3	LP3	9
LP4	تدوین الزامات قانونی توجه به حوزه پدافند غیرعامل	LP4	LP4	10
FS1	تهیه نرم افزارها و سخت افزارهای مورد نیاز	FS1	FS1	11
FS2	ارائه حمایت های مالی مناسب جهت بسط زیرساخت های پدافند غیرعامل	FS2	FS2	12
FS3	رفع چالش کمبود دانش فنی با انجام سرمایه گذاری و ایجاد زیرساخت های لازم	FS3	FS3	13
FS4	تهیه زیرساخت های مواجهه با تهدیدهای نوین همچون جنگ الکترونیک و غیره	FS4	FS4	14
FS5	ارائه مشوق های لازم به حوزه های موفق در عرصه پدافند غیرعامل	FS5	FS5	15
SC1	آموزش شهروندان پیرامون چارچوبها و ضوابط پدافند غیرعامل	SC1	SC1	16
SC2	جلب مشارکت شهروندان و نهادهای دیگر در آن	SC2	SC2	17
SC3	استفاده از ظرفیت نهادهای مذهبی در عرصه پدافند غیرعامل	SC3	SC3	18
ST1	وجود تفکر استراتژیک در حوزه زیرساختی پدافند غیرعامل	ST1	ST1	19
ST3	تدوین اسناد آینده نگرانه در حوزه رفع چالش های موجود	ST2	ST2	20

مأخذ: Research Findings, 2020

پس از ورود متغیرها به نرم افزار میک مک به صورت جدول (۲)، در چارچوب ماتریس تحلیل اثرات متقاطع از نمونه آماری خواسته شد تا بر حسب میزان اهمیت و تأثیرگذاری، تأثیرپذیری و وابستگی عناصر به هم، به امتیازدهی متغیرها از ۰ تا ۳ و P اقدام نمایند. در این راستا، عدد صفر به منزله بدون تأثیر، عدد یک

به منزله تأثیر ضعیف، عدد دو به منزله تأثیر متوسط، عدد سه به معنی تأثیر زیاد و P به معنای اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم به صورت بالقوه می‌باشند. در نهایت، پس از امتیازدهی ماتریسی به صورت شکل (۱۱) بدست آمد.

	20 : ST2	19 : ST1	18 : SC3	17 : SC2	16 : SC1	15 : FS5	14 : FS4	13 : FS3	12 : FS2	11 : FS1	10 : LP4	9 : LP3	8 : LP2	7 : LP1	6 : PS3	5 : PS2	4 : PS1	3 : M3	2 : M2	1 : M1
1 : M1	0	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
2 : M2	2	0	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
3 : M3	2	1	0	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
4 : PS1	3	2	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5 : PS2	2	1	2	1	0	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6 : PS3	3	2	3	2	2	0	2	3	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2
7 : LP1	2	1	2	1	2	1	0	2	1	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
8 : LP2	2	1	2	2	2	2	2	0	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
9 : LP3	2	2	3	2	2	2	2	0	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
10 : LP4	2	2	3	2	2	3	2	3	2	0	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
11 : FS1	3	2	3	2	2	3	2	2	2	0	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
12 : FS2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	0	3	2	3	2	3	2	3	2	3
13 : FS3	3	2	3	2	1	1	2	2	2	2	3	2	0	2	3	2	3	2	3	2
14 : FS4	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	0	3	2	3	2	3	2	3	2
15 : FS5	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	0	2	3	2	3	2	3	2
16 : SC1	2	3	2	3	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	0	2	2	3	2	3
17 : SC2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	0	2	2	3	2
18 : SC3	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	3	3	3	3	0	1	2	3
19 : ST1	1	2	2	2	2	1	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	0	3	2
20 : ST2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	0

© LIPSOR-EPTA-MCMAC

شکل ۱۱. ماتریس اثرگذاری متقاطع متعادل.

مأخذ: Research Findings, 2020

پس از تشکیل ماتریس اولیه اثرات متقاطع، ویژگی‌های کلی ماتریس محاسبه شده به صورت جدول (۳)

بدست آمد.

جدول ۵. ویژگی‌های ماتریس اولیه

اندازه ماتریس	۲۰ × ۲۰
تعداد تکرار داده‌ای	۲
تعداد صفرها	۲۰
تعداد یک‌ها	۳۸
تعداد دوها	۲۱۹



۱۳۳	تعداد سه ها
۰	تعداد Pها
۳۸۰	جمع
٪۹۵	شاخص پُرشدگی

مأخذ: Research Findings, 2020

از جدول (۳) می توان دریافت که شاخص پُرشدگی به دست آمده برای متغیرها با ۲ بار تکرار چرخش داده ای، عدد ٪۹۵ را نشان می دهد که این امر مبین ضریب بالای تأثیرگذاری متغیرها و عوامل انتخاب شده بر یکدیگر است. این وضعیت نشان دهنده کارایی ابزار تحقیق و تأیید اطلاعات جمع آوری شده در سطح بسیار مطلوب می باشد و صحت اطلاعات بدست آمده را تأیید می کند. همچنین بر اساس یافته های جدول بایستی گفت که بر مبنای ۳۸۰ ارزش محاسبه شده در ماتریس اولیه اثرات متقاطع از سوی نخبگان، ۲۱۹ مورد با بالاترین حجم آماری دارای میزان اثرگذاری متوسط بوده است. همچنین، ۱۲۳ مورد دارای تأثیرگذاری زیاد، ۳۸ مورد کم تأثیر و ۲۰ مورد بی تأثیر ارزیابی شده اند، این در حالی است که میزان P(اثرگذاری مستقیم بالقوه) برابر با صفر بوده است. با توجه به مجموع تحلیل های انجام شده در پژوهش، به منظور زمینه سازی برای شناسایی نیروهای پیشران کلیدی در سیستم تحلیل فضایی زیرساخت های استان خراسان رضوی در این قسمت لازم می نماید که به رتبه بندی تأثیرات مستقیم، غیرمستقیم و بالقوه از متغیرها بر حسب میزان جابجایی احتمالی این شاخص ها در سیستم توجه گردد. بر همین اساس، در چارچوب جدول (۴) به تحلیل اثرگذاری و وابستگی مستقیم و غیرمستقیم متغیرهای پژوهش پرداخته شده است.

جدول ۶. رتبه بندی اثر - وابستگی مستقیم و غیرمستقیم متغیرها در سیستم تحلیل فضایی خراسان رضوی

رتبه	عنوان	اثرگذاری مستقیم	عنوان	وابستگی مستقیم	عنوان	اثرگذاری غیرمستقیم	عنوان	وابستگی غیرمستقیم
1	FS5	568	ST2	568	FS5	567	ST2	562
2	M1	556	M3	544	FS4	555	FS4	543
3	M2	556	FS4	544	M2	554	M3	538
4	FS4	556	LP2	532	M1	552	SC2	533
5	M3	544	FS2	532	LP4	540	FS2	532
6	LP4	544	SC2	532	M3	536	ST1	531
7	PS1	532	SC3	532	FS1	531	LP2	530
8	FS1	532	ST1	532	PS1	531	SC3	529
9	SC2	532	FS3	520	SC2	528	FS3	522
10	LP3	508	FS5	520	LP3	509	FS5	521
11	LP2	497	SC1	508	LP2	497	SC1	509

رتبه	عنوان	اثرگذاری مستقیم	عنوان	وابستگی مستقیم	عنوان	اثرگذاری غیرمستقیم	عنوان	وابستگی غیرمستقیم
12	ST1	497	LP4	485	ST1	496	FS1	488
13	FS3	485	FS1	485	FS3	494	LP4	484
14	LP1	473	M1	473	LP1	473	PS3	472
15	ST2	473	PS3	473	ST2	470	M1	470
16	PS3	461	PS2	449	PS3	466	LP3	454
17	FS2	461	LP1	449	FS2	466	LP1	453
18	SC1	437	LP3	449	SC1	442	PS2	452
19	SC3	437	PS1	437	SC3	439	PS1	438
20	PS2	343	M2	426	PS2	344	M2	429

مأخذ: Research Findings, 2020

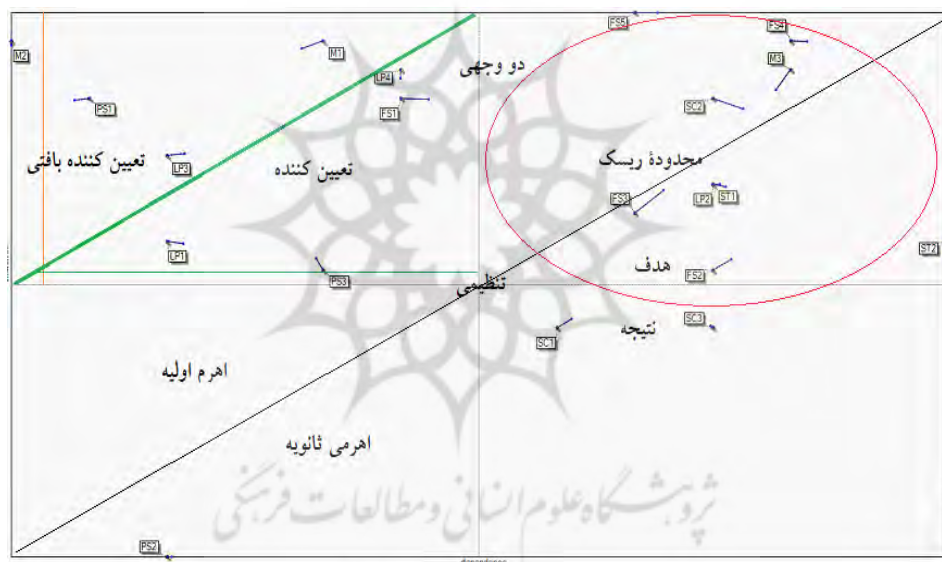
متناظر با جدول (۴) وضعیت اثرگذاری - وابستگی مستقیم و غیرمستقیم بالقوه متغیرها بر یکدیگر در قالب جدول (۵) قابل بیان است.

جدول ۷. رتبه‌بندی اثر - وابستگی مستقیم و غیرمستقیم بالقوه متغیرها در سیستم تحلیل فضایی خراسان رضوی

رتبه	عنوان	اثرگذاری مستقیم بالقوه	عنوان	وابستگی مستقیم بالقوه	عنوان	اثرگذاری غیرمستقیم بالقوه	عنوان	وابستگی غیرمستقیم بالقوه
1	FS5	568	ST2	568	FS5	567	ST2	562
2	M1	556	M3	544	FS4	555	FS4	543
3	M2	556	FS4	544	M2	554	M3	538
4	FS4	556	LP2	532	M1	552	SC2	533
5	M3	544	FS2	532	LP4	540	FS2	532
6	LP4	544	SC2	532	M3	536	ST1	531
7	PS1	532	SC3	532	FS1	531	LP2	530
8	FS1	532	ST1	532	PS1	531	SC3	529
9	SC2	532	FS3	520	SC2	528	FS3	522
10	LP3	508	FS5	520	LP3	509	FS5	521
11	LP2	497	SC1	508	LP2	497	SC1	509
12	ST1	497	LP4	485	ST1	496	FS1	488
13	FS3	485	FS1	485	FS3	494	LP4	484
14	LP1	473	M1	473	LP1	473	PS3	472
15	ST2	473	PS3	473	ST2	470	M1	470
16	PS3	461	PS2	449	PS3	466	LP3	454
17	FS2	461	LP1	449	FS2	466	LP1	453
18	SC1	437	LP3	449	SC1	442	PS2	452
19	SC3	437	PS1	437	SC3	439	PS1	438
20	PS2	343	M2	426	PS2	344	M2	429

مأخذ: Research Findings, 2020

با توجه به مجموع موارد گفته شده و پس از انجام محاسبات مربوط به سنجش اثرگذاری-وابستگی مستقیم، غیرمستقیم و بالقوه جهت شناسایی وضعیت پیشران‌های کلیدی و میزان اعتبار آن‌ها، اقدام به محاسبه ضریب جابجایی متغیرهای پژوهش در شرایط بحران پرداخته شد و متناسب با آن شکل (۱۲) به دست آمد. این شکل نشان می‌دهد که متغیرهای انتخابی پژوهش به نحو مطلوبی قابلیت پوشش ابعاد مختلف موضوع زیرساخت‌های استان خراسان رضوی را دارا می‌باشند. بر همین اساس، می‌توان گفت که توزیع متغیرها در وضعیت کلی تغییر چندانی نسبت به شیوه اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم نداشته است و تنها بر اساس الگوی پراکنندگی بالقوه، برخی از شاخص‌های پژوهش گرایش بیشتری به حرکت و ایفاء نقش در قالب دیگر گروه‌های متغیری در سایر قسمت‌های نمودار داشته‌اند.



شکل ۱۲. جابجایی شاخص‌های کلیدی موثر بر تحلیل فضایی زیرساخت‌های خراسان رضوی در وضعیت مستقیم، غیرمستقیم و بالقوه.

مأخذ: Research Findings, 2020

با اتکاء به یافته‌های حاصل از جداول (۱) تا (۵) و شکل‌های (۱) تا (۱۲)، و نیز با توجه به لزوم شناسایی عناصر کلیدی و اثرگذار پژوهش به منظور تشکیل سناریوهای تحقیق، بایستی اشاره نمود که از مجموع ۲۰ طبقه‌بندی تشکیل شده از متغیرهای تحقیق در چارچوب ماتریسی با ابعاد ۲۰×۲۰، پس از ورود متغیرها

به‌نرم افزار میک‌مک و محاسبه ارزش‌های عددی مربوط به هر کدام از آن‌ها در چارچوب سیستم امتیازدهی ۰ تا ۳ و ماتریس تحلیل اثرات متقاطع، تعداد ۱۰ پیشران کلیدی در راستای تبیین متغیرهای پژوهش در قالبی استراتژیک به‌صورت جدول (۶) مورد شناسایی و تفکیک قرار گرفتند. بر این اساس، در قسمت مربوط به بیان اولویت‌های پژوهش در دو حالت مستقیم و غیرمستقیم، این ۱۰ عامل کلیدی در اولویت‌های مختلف تکرار شده‌اند.

#### جدول ۸ عناصر پیشران کلیدی موثر بر سیستم تحلیل فضایی زیرساخت‌های استان خراسان رضوی

پیشران‌های بالقوه	پیشران‌های غیرمستقیم	پیشران‌های مستقیم
FS5	FS5	FS5
M1	FS4	M1
M2	M2	M2
FS4	M1	FS4
M3	LP4	M3
LP4	M3	LP4
PS1	FS1	PS1
FS1	PS1	FS1
SC2	SC2	SC2
LP3	LP3	LP3

مأخذ: Research Findings, 2020

متناسب با پیشران‌های شناسایی شده، مهمترین سناریوهای فراروی تحلیل فضایی زیرساخت‌های استان خراسان رضوی به‌صورت جدول (۷) می‌باشد. پیش‌نیازهای سناریوی سبز، تحقق تمامی عناصر مربوط به سناریو مربوطه می‌باشد، در غیراین صورت ممکن است با توجه به شرایط سیستم زیرساختی سناریوهای زرد یا قرمز اتفاق بیفتد. باید گفت که پیش‌نیازهای مربوط به سناریوهای ارائه‌شده در تمامی روند انجام پژوهش حاضر به صورت عام توضیح داده شده است و با مطالعه بخش‌های مختلف و تحلیل‌های به‌دست آمده در جداول (۱) تا (۹) و شکل‌های (۱) تا (۱۲)، می‌توان به‌صورت دقیق موارد را درک نمود. همچنین، مفروضات هر سناریو در واقع در قالب عناصر تشکیل‌دهنده هر سناریو می‌باشد که در قالب زیر عناصر تشکیل‌دهنده هر سناریو آورده شده است و در قالب پژوهش‌های متعدد می‌توان آن را مورد بحث و بررسی قرار داد.

## جدول ۹. سناریوهای فراروی تحلیل فضایی زیرساخت های استان خراسان رضوی

امتیاز	مطلوب (سبز)	امتیاز	قابل قبول (زرد)	امتیاز	بحرانی (قرمز)
۱	مدیریت پویا و کارآمد یکپارچه	۴۰۰۰	مدیریت بخشی و واگرا	۲۰۲۳	مدیریت ناکارآمد و واگرا
۱	استراتژیک نگرى در مطالعات زیرساختی	۳۸۵۰	کلاسیک نگرى و بی توجهی به امنیت زیرساختی	۱۹۴۰	نداشتن رویکرد مشخص مطالعاتی و اجرایی در حوزه پدافند غیرعامل
۱	مشارکت شهروندان و ارائه آموزش های فرهنگی مناسب	۳۷۴۰	مشارکت محدود و موضعی شهروندان	۱۹۱۶	آئین نامه محوری به جای مشارکت محوری
۱	توجه به اشکال تهدیدهای نوین (الکترونیکی و غیره)	۳۵۶۰	حفظ وضع موجود و تلاش مناسب برای دفاع از تهدیدهای نوین	۸۰۰	کم توجهی شدید به حوزه تهدیدهای نوین راهبردی
۱	بهره گیری از ظرفیت های بخش خصوصی در حوزه توسعه زیرساختی	۳۴۰۰	تمایل نه چندان مطلوب بخشی خصوصی به سرمایه گذاری زیرساختی	۶۵۰	بخش خصوصی تمایل به هیچ سرمایه گذاری ندارد
۱	بهبود سیاستگذاری ها در حوزه آسیب پذیری زیرساخت ها	۳۳۰۰	بهبود بخشی سیاستگذاری ها با توجه به ملاحظات کشوری	۴۶۰	سیاستگذاری های بخشی و ناکارآمد بهبود می یابند
۱	ایجاد و اصلاح قوانین موضوعی و رفع چالش های قانونی حوزه	۳۲۶۰	اصلاح نه چندان کارآمد قوانین و رفع چالش های محدود پیش رو	۳۵۱	کم توجهی به اصلاح قوانین و عدم ایجاد قوانین به روز
۱	به روز نمودن پرتکل های دفاعی غیرعامل در حوزه زیرساختی و انسانی	۳۱۱۴	ادامه پروتکل های موجود در حوزه زیرساختی	۳۰۰	پروتکل های جزئی از سیاست - گذاری پدافند غیرعامل تلقی نمی - گردند
۱	رفع چالش مالی پروژه های حوزه پدافند غیرعامل در بحث زیرساخت ها	۲۹۵۰	تعریف پروژه های زیرساخت های مالی	۲۴۰	ادامه وضع مالی
۱	ارائه مدل هوشمندسازی و شبکه ای پدافند غیرعامل	۲۶۰۰	هوشمندسازی نه چندان مطلوب اما مناسب	۲۰۰	بی توجهی به هوشمندسازی
۱	توجه مناسب به ملاحظات آمایش سرزمین در آمایش دفاعی زیرساخت ها	۲۲۰۰	ارتقاء وضع موجود و حرکت به سمت وضع مطلوب	۱۸۰	ادامه وضع موجود

## ۶. بحث و نتیجه‌گیری پژوهش

با مروری بر تحقیقات قبلی و مقایسه نتایج آنها با یافته‌های پژوهش حاضر، می‌توان دریافت که تحلیل‌های صورت گرفته و خروجی حاصل از آن در این مقاله، در سطح بالایی با واقعیت‌های بیان شده پیرامون توزیع فضایی زیرساخت‌های منطقه‌ای در استان خراسان رضوی انطباق دارد. همچنین، این پژوهش جدا از توجه به سایر یافته‌های مطرح شده در تحقیقات بررسی شده، به نکات قابل توجهی همچون تدوین عدم قطعیت‌ها، اثرگذاری‌ها و آراء کارشناسی و نخبگانی متکی بوده که در کنار ابعاد کمی، تحلیل‌ها همچون شاخص پُرشدگی (۰/۹۵)، ماتریس‌های موضوعی و سناریوهای نهایی، الگوی نوینی را در حوزه تحقیقات راهبردی فضایی و زیرساختی در محدوده مورد مطالعه تبیین نموده است که می‌تواند در بلندمدت اثربخشی قابل توجهی در گذر از سیستم‌های سنتی توزیع زیرساخت‌ها با نگاه پدافند غیرعامل داشته باشد و با تدوین چشم‌اندازهای مرتبط آینده‌های بدیل، مطلوب، ممکن، قابل قبول و فاجعه را در این حوزه مشخص نماید، امری که نمود آن را در سایر پژوهش‌های انجام شده نمی‌توان یافت و یا در صورت توجه، چندان با رویکردهای نوینی همچون آینده‌پژوهی توأمان نبوده است و نتوانسته است به‌نحو روشنی چارچوبی مناسب را در حوزه ساماندهی و مطالعه زیرساخت‌های منطقه‌ای، ارائه دهد. لذا، با توجه به مجموع تحلیل‌های انجام شده در قالب پژوهش حاضر، نتایج نشان داد که با توجه به مجموع شاخص‌های تحقیق، پهنه‌های آسیب‌پذیر استان خراسان رضوی در پنج حوزه به‌صورت پهنه‌هایی با آسیب‌پذیری خیلی زیاد (۷,۳۳ درصد)، زیاد (۱۶,۵۲ درصد)، متوسط (۲۹,۷۸ درصد)، کم (۱۶,۹۴ درصد) و خیلی کم (۲۹,۴ درصد)، قابل تفکیک است. همچنین، به‌اعتبار نتایج به‌دست آمده الگوهای تراکم و پراکندگی زیرساخت‌های محدوده مورد مطالعه به‌ترتیب متمرکز و خوشه‌ای و به‌صورت خود همبسته تصادفی بوده است. می‌توان گفت که پیشران‌های موثر بر توزیع فضایی زیرساخت‌های استان خراسان رضوی در سه طیف با ضریب اثرگذاری مستقیم، غیرمستقیم و بالقوه قابلیت تفکیک و طبقه‌بندی دارند که در تمامی این وضعیت‌ها، توزیع فضایی زیرساخت‌ها نه تنها ضعیف ارزیابی شده و با هیچ کدام از اصول آمایش دفاعی انطباق ندارد، بلکه در صورت وقوع بحران، به‌واسطه توزیع نامتوازن و عدم توجه به ابعاد پدافندی آن، خسارت جبران‌ناپذیری را به دنبال خواهد داشت. لذا، با توجه به پیشران‌های به‌دست آمده، سناریوهای مطلوب، قابل قبول و بحرانی جهت تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی مناسب به‌منظور تدوین افق‌های آتی، ترسیم شده است. نکته قابل توجه تفاوت پژوهش حاضر با سایر موضوعات انجام شده به‌لحاظ رویکرد و روش به‌کار رفته و

ترکیب آن با سایر الگوهای مطالعاتی است. به نحوی که استفاده از ابعاد پدافند غیرعامل فضایی در کنار رویکردهای آینده پژوهانه و تحلیل های مرتبط با سیستم اطلاعات جغرافیایی، راهبرد نوینی است که تاکنون در حوزه مطالعات استراتژیک دفاعی نمود چندانی نداشته است. همچنین، شناسایی پیشران های اثرگذار بر تحلیل فضایی زیرساخت ها و تدوین سناریوهای مرتبط با آن در میان مدت از جمله دیگر ابعاد نوآورانه این کار تحقیقی به شمار می آید که چندان در سایر مطالعات انجام شده مد نظر نبوده است.

#### ۷. پیشنهادهای پژوهش

در راستای تحلیل های صورت گرفته و به منظور رفع چالش ها و مشکلات شناسایی شده در حوزه های متعدد پژوهش، پیشنهادهایی در قالب جدول (۱۰) ارائه گردید.

#### جدول ۱۰. پیشنهادهای پژوهش با تفکیک حوزه های اصلی و موارد مرتبط با هر کدام

ردیف	حوزه	تشریح مهمترین پیشنهادهای هر حوزه
۱	مدیریتی	توجه به مدیریت کارآمد، یکپارچه و نخبه گرا؛ توجه به مدیریت تحول خواه و راهبردگرا در حوزه زیرساخت ها. توجه به مدیریت چشم اندازگرا حول تصمیم گیری ها و تصمیم سازی های سازمانی.
۲	قانونی-سیاستگذاری	به روز نمودن قوانین آمایش دفاع غیرعامل؛ رفع چالش های قانونی حوزه آینده پژوهی آمایش دفاعی؛ تدوین قوانین موضوعی مورد نیاز در این حوزه. تدوین الزامات قانونی توجه به حوزه مطالعات آینده پژوهانه در آمایش دفاعی سرزمین.
۳	فرهنگی-اجتماعی	آموزش شهروندان پیرامون چارچوب ها و ضوابط آمایش دفاع آینده پژوهانه. جلب مشارکت شهروندان و نهادهای آن. استفاده از ظرفیت نهادهای مذهبی در عرصه پدافند غیرعامل.
۴	نهادی-زیرساختی	تهیه نرم افزارها و سخت افزارهای مورد نیاز. تهیه زیرساخت های مواجهه با تهدیدهای نوین همچون جنگ الکترونیک و غیره. وجود تفکر استراتژیک در حوزه زیرساختی پدافند غیرعامل.
۵	اقتصادی-مالی	ارائه حمایت های مالی مناسب جهت بسط زیرساخت های پدافند غیرعامل. رفع چالش کمبود دانش فنی با انجام سرمایه گذاری و ایجاد زیرساخت های لازم.

مأخذ: Research Findings, 2020

## کتابنامه

1. Annual Report of Iran Statistics Center.(2019). *Demographic and economic statistics*. Statistics Center Publication, Iran: Tehran. [In Persian].
2. Coaffee, O.(2009). *Sustainability human, social, economic and environmental*. USA, Washington DC: World Bank.
3. Collins, J.(2008). *Large executives(principles and procedures)*. Iran: Tehran, Baidur Company, Bureau of Investigation. [In Persian].
4. Entezari, H., Rajabi, H. & Rosta, M.(2013). Investigation of Tehran metropolitan security instabilities based on sustainable urban development indicators. *Journal of Geographical Research*, 38(27). [In Persian].
5. Esfandiari, A., Zarangarian, A., Haqq, H.(2011). *Land use planning*. Iran, Tehran: Rescue Organization publication. [In Persian].
6. Faraji Mullahi, A., Aliverdello, H. & Amini, H.(2015). Defensive land preparation from a passive defense perspective. *The Antiquarian Society of Iran*, 13(45), 247-274.
7. Geological Survey of Iran.(2018). *Urban and passive defense platforms*. Iran, Mashhad: Study Center [In Persian].
8. Heli, U., Erik, T. & Jackson, U.(2017). Ruthenium-catalyzed hydrogenation of nitriles: insights into the mechanism. *Journal of the American Chemical Society*, 132(23), 7854-7855.
9. Heydari, A., Rahnama, MR., Shokouhi, M., & Kharazmi. O.(2019). Analysis of urban environmental sustainability in Mashhad Metropolis using natural step approach. *Journal of Geography and Regional Development*, 16(2). [In Persian].
10. Jalali Farahani, Gh.(2010). *Passive defense requirements in a safe city and sustainable development*. Iran: Tehran Front and War Publishing. [In Persian].
11. Kazemi, Sh. & Tabrizi, N.(2015). Evaluation of urban space safety with emphasis on passive defense indicators(Case Study: Amol City). *Urban Planning Studies Quarterly*, 3(9), 11-26. [In Persian].
12. Khammar, Gh. Saleh & Gohari, H.(2013). Passive defense planning and locating urban shelters using fuzzy logic. *Journal of Geography and Environmental Studies*, 2(7), 21-34. [In Persian].
13. Khorasan Razavi Governorate.(2019). *Introduction to Khorasan Razavi Province*. Governor's Website, www.Khorasan.ir. [In Persian].
14. Koresawa, A. & Konvitz, J.(2001). *Towards a new role for spatial planning. Towards a new role for spatial planning*. PKI Press.
15. Movahedi nia, J.(2007). *The principles and meanings of passive defence*. Iran, Tehran. [In Persian].
16. Parizi, R. Kazemi, N.(2015). *Passive Defense Knowledge*. Iran, Tehran: Bustan Publications. [In Persian].
17. Passive Defense Organization.(2020). *Necessity of territorial defense*. Iran, Tehran: Rasakhoun Publishing. [In Persian].



18. Quarol, Martha(2005). Does demogrcacy preemt civil wars? *Journal of political economy*, 21, 67-80.
19. Ragers, H., Eli, O. & Rayy, K.(2016). *Passive Defense and Regional Development*. UK, London: Routledge press.
20. Rahnama, MR. & Maroufi, A.(2015). *The futures studies research*. Iran, Mashhad; Publishing Center of Mashhad Islamic Council. [In Persian].
21. Ringland, G.(1998). *Scenario planning: managing for the future*. John Wiley & Sons.
22. Schwmaxer., S.(1995). *Sustainable education: re-visioning learning and change*. schumacher briefings. England, London: *CREATE Environment Centre*.
23. Turner, H.(2016). *Passive urban defense*. England, Oxford: Oxford press.
24. Twin, R. & Mentez, W.(1997). *The Philippines as an unwitting participant in the Asian economic crisis*. In Jackson, K.D. (Ed) *Asian contagion: The causes and consequences of a financial crisis*. (p.241). Singapore: Institute of Southeast Asian Studies
25. Zhou, X.(2011). *Urban land use planning*. Urbana, university of Illinois press.

