

ارزیابی و تحلیل مخاطرات و راهکارهای پدافند غیرعامل در شبکه راه‌های استان البرز با استفاده از روش‌های IHWP و SWOT

محمد زنگنه^۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۴/۱۱/۱۲

تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۰۷/۱۷

چکیده

برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، با هدف توسعه انجام می‌گیرد و مخاطرات طبیعی و انسان ساخت، موانعی در راه توسعه هستند. جنگ یکی از این مخاطرات است که همواره همراه بشر بوده و در دهه‌های اخیر با ایجاد تعارض در منافع کشورها ابعاد گسترده‌تری یافته است. بنابراین پدافند غیرعامل به عنوان یک اقدام در مرحله پیش از بحران، با هدف کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها می‌بایست در برنامه‌ریزی‌ها مد نظر قرار گیرد.

شبکه راه‌های استان البرز با توجه به همجواری با تهران، مسیر ارتباطی بین پایتخت و استان‌های شمالی و شمال غرب و همچنین مسیر ترانزیت به کشورهای همسایه شمال غرب می‌باشند. علاوه بر آن تمرکز بالای جمعیتی و صنعتی حاشیه راه‌ها باعث ایجاد تهدید برای استان خواهد بود. لذا برنامه‌ریزی برای کاهش آسیب‌پذیری این زیرساخت مهم در مواقع بحران و حفظ کارایی آن دارای اهمیت بالایی می‌باشد.

در پژوهش حاضر به منظور شناخت راه‌های آسیب‌پذیر در برابر مخاطرات ابتدا شاخص‌های مؤثر بر آسیب‌پذیری تعیین و با استفاده از روش IHWP رتبه‌بندی شده و در محیط GIS نقشه‌های آسیب‌پذیری تهیه گردید. پس از آن با بکارگیری ابزار SWOT راهبردهایی در جهت کاهش آسیب‌پذیری معابر تعریف و اولویت‌بندی شدند.

نتایج پژوهش نشان داد بخش شرقی و مرکزی محور اصلی شرقی-غربی شبکه راه‌های استان آسیب‌پذیری بالایی در مقابل تهدیدات جنگی خواهد داشت، در عین حال مهمترین توانمندی و فرصت پیش رو نیز همان محور می‌باشد. لذا با تکمیل پروژه‌های در دست اجرا و برنامه‌ریزی شده جهت ایجاد محورهای موازی و همچنین مقاوم‌سازی پل‌ها و جابجایی برخی از کاربری‌ها، می‌توان به کاهش آسیب‌پذیری شبکه راه‌های استان البرز اقدام نمود.

واژه‌های کلیدی: شبکه راه‌ها، مخاطرات، پدافند غیرعامل، SWOT, IHWP

۱- مقدمه

از سوی دیگر بخش حمل و نقل و زیرساخت آن مانند شبکه راه‌ها، حلقه واسط کلیه فعالیت‌های اقتصادی بوده و به عنوان یکی از پایه‌های اساسی توسعه متوازن و پایدار می‌باشد. بسیاری از صاحب‌نظران به دلیل اهمیت حمل و نقل در بخش اقتصاد، صنعت، سیاست و حتی نظامی آن را زیربنای توسعه پایدار می‌دانند و معتقدند هرچقدر حمل و نقل کارآمدتر باشد در نتیجه توسعه فراگیرتر است. (بهنی، ۱۳۸۵)

تضاد پیش آمده در این دو موضوع، یعنی لزوم گسترش شبکه راه‌ها برای توسعه از یک سو و وجود مخاطرات به عنوان مانعی در راه توسعه و لزوم حذف یا کاهش اثر آن، مساله اصلی و موضوع این پژوهش است.

منطقه مورد بررسی نیز دارای ویژگی‌های خاص خود است که باعث شده، شبکه راه‌های این منطقه حائز اهمیت گردند. همجواری با پایتخت، وجود آزاد راه‌های تهران - کرج و کرج - قزوین به عنوان معیار اصلی ارتباطی پایتخت با استان‌های شمالی و شمال غربی و همچنین مسیر ترانزیت کشورهای همسایه شمال غربی، تمرکز بالای جمعیتی و صنعتی در کلان شهر کرج و در حاشیه آزاد راه‌های مذکور، باعث اهمیت شبکه راه‌های استان البرز شده است. به نحوی که ایجاد اختلال در آن باعث ایجاد یک بحران ملی می‌گردد.

۲- مبانی نظری

۲-۱- مخاطرات و پدافند غیرعامل

مخاطره عبارت است از تهدید بالقوه برای زندگی انسان‌ها و آسایش وی. خطر ممکن است طبیعی (مانند زلزله و خشکسالی) و یا انسانی (مانند حادثه صنعتی) باشد (Bhatti, 2005). منظور از مخاطره عموماً ویژگی‌های کالبدی است که منجر به حوادث غیرمترقبه می‌گردد مانند: آتشفشان‌ها، گسل‌های فعال و ... (تقوایی و نکوپرست، ۱۳۸۵).

در یک حالت کلی مخاطرات (سوانح) را می‌توان به سه دسته عمده تقسیم نمود:

الف: مخاطرات طبیعی (زلزله، آتش فشان، طوفان، گردباد و ...)

برنامه‌ریزی در ابعاد جغرافیایی، شامل برنامه‌ریزی شهری، منطقه‌ای و یا ملی، با هدف توسعه انجام می‌گیرد. در این میان مخاطرات، اعم از طبیعی یا انسان ساخت، موانعی در راه توسعه هستند. جنگ یکی از این مخاطرات است که همواره همراه بشر بوده و در دهه‌های اخیر با ایجاد تعارض در منافع کشورها ابعاد گسترده‌تری یافته است.

پدافند غیرعامل به مجموعه‌ای از اقدامات دفاعی اطلاق می‌شود که به کمک آن می‌توان با کمترین امکانات و تجهیزات فنی، در مقابل تهاجم غافلگیرانه دشمن مقاومت کرد. (اصغریان جدی، ۱۳۸۶) در حال حاضر عمده‌ترین هدف پدافند غیرعامل، ایمن سازی و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های مورد نیاز است تا بتدریج شرایطی را برای امنیت ایجاد نماید. پدافند غیرعامل به عنوان یک اقدام در مرحله پیش از بحران، با هدف کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها می‌بایست در برنامه‌ریزی‌های شهری و منطقه‌ای مد نظر قرار گیرد. با این وصف پدافند غیرعامل یک برنامه‌ریزی برای حذف یا کاهش موانع توسعه محسوب می‌گردد.

در این پژوهش مخاطرات و راهکارهای پدافند غیرعامل برای شبکه راه‌های استان البرز مورد بررسی قرار گرفته است. مخاطرات مد نظر در پدافند غیرعامل، همان مخاطرات انسان ساخت و بطور مشخص جنگ و حمله هوایی است و شبکه راه‌های ارتباطی و جاده‌های استان البرز به عنوان زیرساخت مهم در کاهش آسیب‌پذیری کل منطقه در مقابل مخاطره معرفی شده، در زمان بحران عمل خواهد نمود.

تئوری واردن که در جنگ‌های دو دهه اخیر توسط آمریکا و متحدانش در جنگ با کشورهای مختلف مورد استفاده قرار گرفته است، با تشبیه ارکان یک کشور به اعضای بدن، بیانگر روش‌های تهاجم و از کار انداختن کشور هدف است. زیرساخت‌ها و از جمله شبکه راه‌ها از ارکانی هستند که در تئوری واردن جهت فلج کردن کشور هدف، مورد تأکید قرار گرفته است. (Warden, 1995)

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ()
 ارزیابی و تحلیل مخاطرات و راهکارهای پدافند غیرعامل ... / ۱۱۵

۲-۲- کاهش آسیب پذیری

آمادگی برای برخورد با مخاطرات (از جمله جنگ) جنبه‌های گوناگونی دارد و می‌توان با استفاده از تمهیدات شهرسازی، مناطق شهری را به گونه‌ای طراحی و برنامه‌ریزی کرد که به هنگام جنگ کمترین آسیب به آن‌ها وارد شود. برنامه‌ریزی و طراحی شهری باید کاربری‌های شهری را به صورتی جانمایی کند که این کاربری‌ها اولاً بصورت سکونتگاه‌های ایمن در برابر جنگ عمل نماید، ثانیاً شرایط لازم را برای اجرای هر چه بهتر طرح مدیریت بحران تسهیل نمایند. چرا که اثرات زاینبار حادث شده بر اثر جنگ معمولاً شامل آسیب‌های کالبدی، اختلالات عملکردی و تلفات جانی می‌شود و لازم است تا جهت کاهش خطرات و آسیب‌ها و فراهم نمودن زمینه ایجاد آمادگی‌های لازم در مردم جهت رویارویی با این گونه بلایا برنامه‌ریزی و اقدام نمود.

وضعیت بد استقرار عناصر کالبدی و کاربری‌های نامناسب زمین‌های شهری، شبکه‌ی ارتباطی ناکارآمد شهر، بافت شهری فشرده، تراکم‌های شهری بالا، وضعیت بد استقرار تأسیسات زیربنایی شهر و کمبود و توزیع نامناسب فضاهای باز شهری و مواردی از این قبیل نقش اساسی در افزایش میزان آسیب‌های وارده به شهرها در برابر جنگ دارند. عناصر شهری و ... از جمله عوامل مؤثر در آسیب‌پذیری می‌باشند (موسوی، ۱۳۸۴).

۲-۳- نقش شبکه راه‌ها در بحران

به طور کلی شبکه ارتباطی مجموعه‌ای است برای عبور و مرور وسایل نقلیه موتوری، دوچرخه و پیاده (زریونی، ۱۳۷۴). با این تعریف، طبیعی است که شبکه راه‌ها در کاهش آسیب‌پذیری ناشی از مخاطرات نقش کلیدی دارند. علاوه بر امکان گریز از موقعیت‌های خطرناک و تسهیل امداد رسانی به مصدومان، بستر لازم برای عملیات مختلف نجات و بازسازی فراهم می‌نمایند. در اغلب مناطق بحران زده تعداد تلفات الزاماً ناشی از خود سانحه نیست بلکه مشکل عمده به قفل یا مسدود شدن شبکه راه‌ها برمی‌گردد

ب: مخاطرات تکنولوژیک یا انسان ساخت (آتش سوزی، انفجار و ...)

ج: مخاطرات جنگی و تروریستی (فرزاد بهتاش، ۱۳۸۷).
 توسعه جوامع، زیرساخت‌ها، خدمات و مناطق شهری عموماً در اثر بروز سوانح آسیب می‌بینند و براساس ماهیت، ساختار و مجاورتشان با مناطق ناامن، درجات مقاومت متفاوتی از خود نشان می‌دهند (آیسان و دیویس، ۱۳۸۲). در مواجهه با هر بحران، سه مرحله تعریف شده است. پیش، حین و پس از بحران. راهکارهایی که قبل از وقوع هر بحران اندیشیده می‌شود تا موجب کاهش آسیب‌پذیری گردد، برنامه‌ریزی پیش از بحران است. در مواجهه با مخاطرات جنگی و تروریستی، این راهکارها، پدافند غیرعامل نامیده می‌شوند.

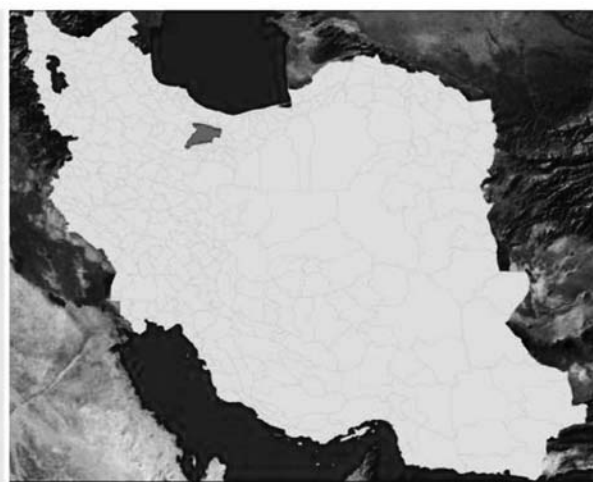
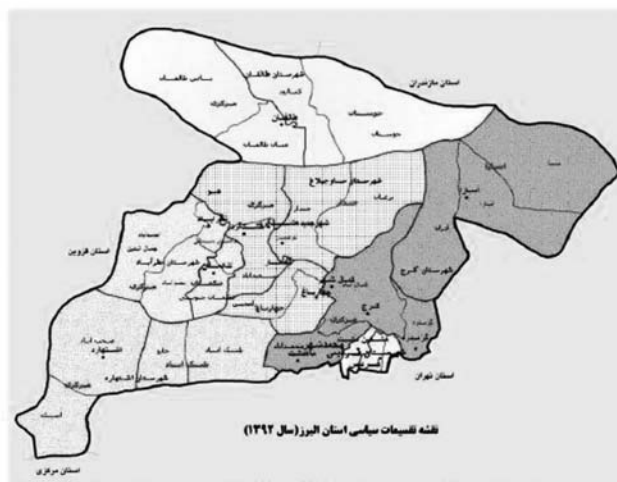
به بیان دیگر پدافند غیرعامل مجموعه‌ای از برنامه‌ریزی‌ها، طرح‌ها و اقدامات است که موجب کاهش آسیب‌پذیری در مقابل تهدیدات دشمن می‌شود (عندلیب، ۱۳۸۰). بنابراین پدافند غیرعامل به عنوان یک اقدام در مرحله پیش از بحران، با هدف کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها می‌بایست در برنامه‌ریزی‌های شهری و منطقه‌ای مد نظر قرار گیرد. با این وصف پدافند غیرعامل یک برنامه‌ریزی در جهت حذف یا کاهش موانع توسعه محسوب می‌گردد.

با توجه به اینکه جنگ‌ها دارای ابعاد و روش‌های گوناگونی هستند، پدافند غیرعامل نیز طیف وسیعی از اقدامات و روش‌ها را به منظور مقابله با اثرات ناشی از آنها در بر می‌گیرد.

در حال حاضر روش‌ها و تدابیر پدافند غیرعامل را بطور کلی می‌توان شامل مباحث مکانیابی، مقاوم سازی و استحکامات، پراکندگی، جابجایی، موانع و دسترسی، استتار، اختفا و فریب، تحرک و پوشش دانست. با این حال پدافند غیرعامل محدود به این موارد نشده و حوزه وسیعی از علوم و اقدامات متنوعی است که می‌بایست به صورت یک فرآیند و سیستم منسجم و به هم پیوسته به خدمت گرفته شوند.

جدول ۱: راه‌های تحت پوشش اداره کل راه و شهرسازی استان البرز (km) (سالنامه آماری استان البرز، ۱۳۹۰)

شهرستان	جمع	آزادراه	راه اصلی	
			چهار خطه (بزرگراه)	عریض
کل استان	۳۱۶/۵	۶۱/۲	۸۲/۵	۰
ساوجبلاغ	۶۰/۸	۲۳/۰	۱۵/۰	۰
طالقان	۲۷/۰	۰	۰	۰
کرج	۱۹۳/۷	۲۷/۲	۵۸/۵	۰
نظرآباد	۳۵/۰	۱۱/۰	۹/۰	۰



نگاره ۲- تقسیمات سیاسی استان البرز (استانداری البرز، ۱۳۹۳)

نگاره ۱- موقعیت استان البرز در ایران

است. مساحت استان برابر ۵۱۲۱/۷ کیلومترمربع است و مطابق سرشماری سال ۱۳۹۰ جمعیت استان ۲۴۱۲۵۱۳ نفر بوده است. مطابق آخرین آمار تقسیمات کشوری وزارت کشور، استان دارای شش شهرستان و ۱۷ شهر می‌باشد (سالنامه آماری استان البرز، ۱۳۹۰).

زیردست، ۱۳۸۱). بنابراین نقش شبکه راه‌ها در مدیریت بحران از دو جنبه دارای اهمیت است. جنبه اول، تأثیرات نامطلوب بحران بر بهره‌برداری از شبکه راه‌ها و دیگری در کاهش آسیب‌های ناشی از بحران ایجاد شده و خدمات رسانی به مناطق آسیب دیده است.

استان البرز دارای خطوط راه آهن گسترده نیست و فقط خطوط راه آهن تهران - تبریز از منطقه جنوبی این استان عبور کرده و چند ایستگاه راه آهن دارد. به همین دلیل انتقال مسافر و کالا در داخل استان توسط قطار انجام نمی‌شود. قطار شهری نیز در استان، تنها خط تهران-کرج فعالیت دارد و خطوط درون شهری مترو کرج و مترو کرج- هشتگرد هنوز به بهره‌برداری نرسیده‌اند. همچنین فرودگاه پیام که تنها فرودگاه این استان محسوب می‌شود، خدمات مسافری ارائه نمی‌دهد لذا این فرودگاه نیز نقشی در حمل و نقل مسافری

۳- تحلیل و ارزیابی محدوده مورد مطالعه

۳-۱- محدوده مورد مطالعه

استان البرز بین ۳۵ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۹ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی واقع شده است. موقعیت استان در دامنه جنوبی کوه‌های البرز واقع شده است و از شمال با استان مازندران، از غرب با استان قزوین، از شرق و جنوب شرقی با استان تهران، از جنوب غربی با استان مرکزی همسایه

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ()
 ارزیابی و تحلیل مخاطرات و راهکارهای پدافند غیرعامل ... / ۱۱۷

جدول ۲- شاخص‌های طبقه‌بندی شده جهت تعیین آسیب‌پذیری منطقه (نگارنده)

ردیف	شاخص	رتبه دلفی	رتبه معکوس	فروض وزن دهی
۱	اهمیت کاربری‌های مجاور شبکه	۱	۱۳	اهمیت بیشتر = آسیب‌پذیری بیشتر
۲	فاصله از انبارها و خطوط لوله نفت	۲	۱۲	فاصله بیشتر = آسیب‌پذیری کمتر
۳	فاصله از ایستگاه‌ها و خطوط گاز	۳	۱۱	فاصله بیشتر = آسیب‌پذیری کمتر
۴	فاصله از خطوط و پست‌های برق	۴	۱۰	فاصله بیشتر = آسیب‌پذیری کمتر
۵	عرض راه	۵	۹	عرض بیشتر = آسیب‌پذیری کمتر
۶	سلسله مراتب راه	۶	۸	راه فرعی تر = آسیب‌پذیری کمتر
۷	تراکم پل‌ها	۷	۷	تراکم بیشتر = آسیب‌پذیری بیشتر
۸	فاصله از مراکز نظامی	۸	۶	فاصله بیشتر = آسیب‌پذیری کمتر
۹	فاصله از مراکز جمعیتی	۹	۵	فاصله بیشتر = آسیب‌پذیری کمتر
۱۰	فاصله از مراکز صنعتی	۱۰	۴	فاصله بیشتر = آسیب‌پذیری کمتر
۱۱	فاصله از فرودگاه	۱۱	۳	فاصله بیشتر = آسیب‌پذیری کمتر
۱۲	تراکم تونل‌ها	۱۲	۲	تراکم بیشتر = آسیب‌پذیری بیشتر
۱۳	فاصله از سدها	۱۳	۱	فاصله بیشتر = آسیب‌پذیری کمتر

خبرگان در مورد موضوعی خاص است که با استفاده از پرسشنامه و نظرخواهی از خبرگان، به دفعات، با توجه به بازخورد حاصل از آنها صورت می‌پذیرد. در روش دلفی، داده‌های ذهنی افراد خبره با استفاده از تحلیل‌های آماری به داده‌های عینی تبدیل می‌شود. این روش منجر به اجماع در تصمیم‌گیری می‌گردد. روش دلفی در زمینه‌های متعدد پیش‌بینی و تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار گرفته است (آذروفرجی، ۱۳۸۱).

خبرگان مورد استفاده در این پژوهش را افرادی از مدیران، متخصصان و مشاوران پدافند غیرعامل و برنامه‌ریزی شهری تشکیل دادند و با توجه به ویژگی‌های مذکور، نهایتاً از نظرات ۴۸ نفر از ایشان در مراحل تعیین و رتبه‌بندی شاخص‌های آسیب‌پذیری و راهبردهای نهایی، استفاده گردید.

۲-۲-۳- روش تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP)^۱

پس از تعیین و رتبه‌بندی شاخص‌های مؤثر بر آسیب‌پذیری شبکه راه‌های منطقه با استفاده از روش دلفی، برای مشخص نمودن وزن و طبقه‌بندی هر شاخص، که به طبقه‌بندی

استان ندارد. بنابراین شبکه اصلی حمل و نقل استان، شبکه جاده‌ای می‌باشد. در سال ۱۳۹۰ وضعیت راه‌های استان به شرح جداول ۱ و ۲ بوده است.

۲-۳- روش‌های مورد استفاده در تحلیل

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است که با استفاده از روش‌های تحقیق اسنادی، توصیفی و تحلیلی انجام شده است. برای کسب دیدی جامع و مبتنی بر واقعیت، مصاحبه‌هایی با افراد ذیربط در امر برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای و پدافند غیرعامل صورت گرفت و در مرحله بعد با طراحی پرسشنامه‌هایی برای هر یک از مراحل پژوهش، از متخصصین و کارشناسانی که هم در زمینه برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای و هم دانش پدافند غیرعامل تخصص داشتند، نظرخواهی شد. ابزار مورد استفاده برای ارزیابی و تحلیل به شرح ذیل بوده است.

۱-۲-۳- روش دلفی

هدف این روش، دسترسی به مطمئن‌ترین توافق گروهی

1- Inversion Hierarchical Weight Process

جدول ۳: رتبه و طبقه‌بندی شاخص‌ها جهت تعیین آسیب‌پذیری شبکه معابر منطقه (نگارنده)

وزن طبقات در مدل تحلیل سلسله مراتبی معکوس IHWP					میانگین دامنه طبقه‌بندی	تعداد طبقات	رتبه رتبه‌بندی	رتبه دلفی براساس رتبه	شاخص
		۱۳	۸/۶۶	۴/۳۳	۴/۳۳	۳	۱۳	۱	اهمیت کاربری‌های مجاور شبکه
۱۲	۹/۶	۷/۲	۴/۸	۲/۴	۲/۴	۵	۱۲	۲	فاصله از انبارها و خطوط لوله نفت
۱۱	۸/۸	۶/۶	۴/۴	۲/۲	۲/۲	۵	۱۱	۳	فاصله از ایستگاهها و خطوط گاز
۱۰	۸	۶	۴	۲	۲	۵	۱۰	۴	فاصله از خطوط و پست‌های برق
۹	۷/۲	۵/۴	۳/۶	۱/۸	۱/۸	۵	۹	۵	عرض راه
	۸	۶	۴	۲	۲	۴	۸	۶	سلسله مراتب راه
۷	۵/۶	۴/۲	۲/۸	۱/۴	۱/۴	۵	۷	۷	تراکم پل‌ها
۶	۴/۸	۳/۶	۲/۴	۱/۲	۱/۲	۵	۶	۸	فاصله از مراکز نظامی
۵	۴	۳	۲	۱	۱	۵	۵	۹	فاصله از مراکز جمعیتی
۴	۳/۲	۲/۴	۱/۶	۰/۸	۰/۸	۵	۴	۱۰	فاصله از مراکز صنعتی
۳	۲/۴	۱/۸	۱/۲	۰/۶	۰/۶	۵	۳	۱۱	فاصله از فرودگاه
۲	۱/۶	۱/۲	۰/۸	۰/۴	۰/۴	۵	۲	۱۲	تراکم تونل‌ها
۱	۰/۸	۰/۶	۰/۴	۰/۲	۰/۲	۵	۱	۱۳	فاصله از سدها

مشخص شده است. مرحله دوم در روش IHWP، تعیین رتبه معکوس هر شاخص برای مشخص نمودن وزن هر لایه و سپس تعیین فروض وزن دهی آنها می‌باشد.

مرحله سوم: محاسبه امتیاز و تهیه نقشه هریک از شاخص‌ها

در این مرحله هر شاخص با توجه به رتبه معکوس کسب شده، با استفاده از روابط زیر طبقه‌بندی می‌گردد.

$$X = \frac{D}{N} \quad (1)$$

که در آن X امتیاز اولیه هر شاخص؛ D امتیاز به دست آمده از مدل دلفی و N تعداد دسته‌ها یا کلاس‌های هر شاخص است.

$$j = D - (N - i)X \quad (2)$$

که در آن j امتیاز به دست آمده برای طبقه‌بندی‌های مختلف هر شاخص و i رقم اختصاص داده شده برای طبقه‌بندی‌های مختلف هر شاخص می‌باشد.

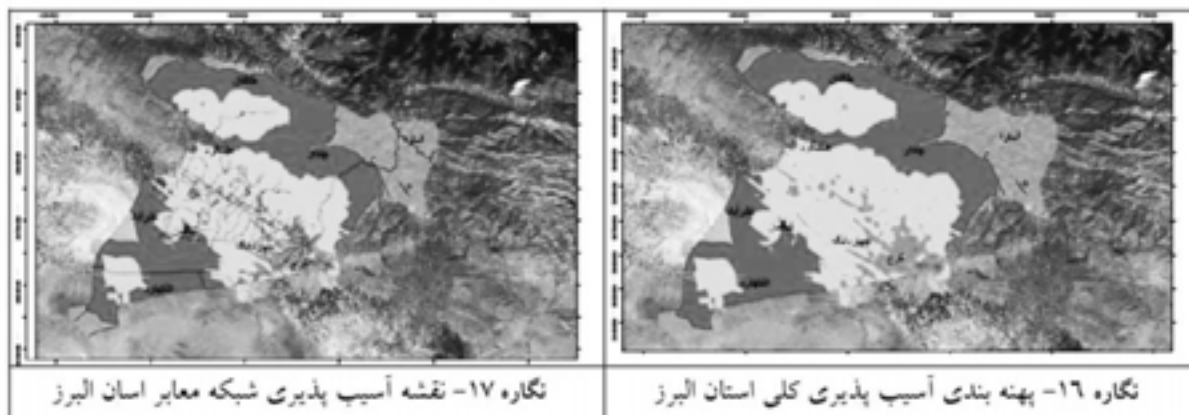
نقشه لایه‌های آن شاخص در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) منتهی خواهد گردید، از روش تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP) به شرح مراحل ذیل استفاده می‌گردد. این روش ترکیبی از روش منطق فازی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است که آقای کیومرث حبیبی در پایان نامه دکتری خود در دانشگاه تهران استفاده کرده است (ترابی و مهدوی‌نژاد، ۱۳۹۱).

مرحله اول و دوم: تعیین ماتریس داده‌ها و اهمیت و رتبه آنها

مرحله اول تهیه نقشه‌های آسیب‌پذیری، تعیین شاخص‌های مؤثر بر آسیب‌پذیری شبکه معابر منطقه می‌باشد که این موضوع با استفاده از روش دلفی انجام می‌گیرد. بنابراین شاخص‌ها شناسایی شده و رتبه‌بندی می‌گردد. در پژوهش حاضر تعداد ۱۳ شاخص انتخاب شده و رتبه هریک از آنان

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ()
 ارزیابی و تحلیل مخاطرات و راهکارهای پدافند غیرعامل ... / ۱۱۹





همان درجه از آسیب پذیری را کسب خواهند کرد. اصلی ترین مسیر ارتباطی استان، معابر شرقی- غربی هستند که همان آزاد راه های تهران- کرج و کرج- قزوین می باشند. بخش شرقی این مسیر یا همان آزاد راه تهران - کرج به علت تراکم بالای جمعیتی مجاور (شامل شهرک های اطراف تهران و کرج و همچنین بخشی از شهر کرج)، تراکم بالای مراکز صنعتی و فاصله کم با خطوط انتقال انرژی در پهنه آسیب پذیری زیاد قرار گرفته است.

در بخش هایی از این معبر که دارای پل و تقاطع های غیر همسطح نیز می باشد، به علت ایجاد حداکثر هم پوشانی در شاخص های آسیب پذیری، در پهنه آسیب پذیری با شدت خیلی زیاد قرار گرفته است.

علی رغم قرارگیری بخش شرقی معابر اصلی استان یا همان آزاد راه تهران - کرج در پهنه آسیب پذیری زیاد، وجود جاده مخصوص کرج، جاده قدیم تهران - کرج و همچنین احداث بزرگراه شهید خرازی از غرب تهران تا حومه کرج، باعث ایجاد راه های جایگزین متعدد برای آزاد راه تهران- کرج شده است که این موضوع از نقاط قوت شبکه راه های استان در مواقع بحران می باشد.

بیشترین طول آزاد راه کرج- قزوین نیز در پهنه آسیب پذیری متوسط قرار گرفته است و تنها بخش هایی از آن که در مجاورت مراکز جمعیتی یا تقاطع های غیر همسطح و یا مراکز نظامی (مانند پادگان های شهدای جواد نیا) قرار گرفته است، در پهنه آسیب پذیری زیاد واقع شده است. وجود

با انجام این طبقه بندی برای هر شاخص در هر لایه مطابق با منطق فازی آسیب پذیرترین مناطق عدد یک (فازی کامل) و پایدارترین مناطق عدد صفر (بدون فازی) را کسب می نمایند. در این میان شاخص های گسسته به شاخص های پیوسته تبدیل می شوند. این کار با تبدیل داده های وکتوری (Vector) به رستری (Raster) امکان پذیر است (حیبی و همکاران، ۱۳۸۷). با تعیین وزن هر یک از شاخص ها و طبقه بندی آنها، نقشه وزن دار شده هر شاخص نیز به شرح ذیل تهیه شده است

مرحله چهارم: تهیه نقشه آسیب پذیری شبکه معابر منطقه

در این مرحله نقشه نهایی آسیب پذیری منطقه در مقابل حملات هوایی با دسته بندی داده ها در ۵ طبقه متمایز شامل «آسیب پذیری خیلی کم، آسیب پذیری کم، آسیب پذیری متوسط، آسیب پذیری زیاد، آسیب پذیری خیلی زیاد» فراهم می گردد. نتیجه حاصل از نقشه مشخص می نماید که ۱۵/۷ درصد منطقه دارای کمترین آسیب پذیری، ۶۵/۱ درصد آسیب پذیری کم، ۷/۳ درصد آسیب پذیری متوسط، ۸/۷ درصد آسیب پذیری زیاد و ۳/۲ درصد آسیب پذیری خیلی زیاد را به خود اختصاص داده اند.

پس از تعیین پهنه بندی آسیب پذیری کلی منطقه، نقشه مذکور را با نقشه معابر تلفیق نموده و بدین صورت نقشه آسیب پذیری شبکه معابر منطقه تهیه می شود. بر اساس درجه آسیب پذیری هر پهنه، راه ها و معابر آن منطقه نیز

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ()
 ارزیابی و تحلیل مخاطرات و راهکارهای پدافند غیرعامل ... / ۱۲۱

قوت، ضعف، فرصت ها، تهدیدها در چارچوب کلی (SO, WO, ST, WT) پیوند داده می شوند و گزینه های استراتژی از بین آنها انتخاب می شود (هریسون و سنت جان، ۱۳۸۲).

مراحل تکنیک SWOT

برای ساخت ماتریس نقاط قوت و ضعف و نقاط فرصت و تهدید باید به شرح زیر اقدام نمود :

- شناسایی اصلی ترین نقاط قوت و ضعف و ایجاد ماتریس ارزیابی عوامل داخلی (IFE)
- شناسایی اصلی ترین فرصت ها و تهدیدها و ایجاد ماتریس ارزیابی عوامل خارجی (EFE)
- تدوین راهبردها و تشکیل ماتریس تهدیدها، فرصت ها، نقاط قوت و ضعف (SWOT)
- ترسیم ماتریس داخلی-خارجی (IE)

مرحله اول : ماتریس ارزیابی عوامل داخلی (IFE)

در اولین اقدام اصلی ترین و مهمترین عوامل داخلی (شامل نقاط قوت و ضعف) شبکه معابر منطقه را براساس نقشه ها و شاخص های بررسی شده که حاصل اطلاعات پایه جمع آوری شده و نتایج حاصل از پرسشنامه و مصاحبه با کارشناسان و متخصصین در زمینه پژوهش می باشند، فهرست نموده و برای تشخیص میزان تأثیرگذاری هر یک از عوامل داخلی، با توجه به نظر آنها به هر یک از معیارها از صفر تا یک ارزش و ضریب خاصی داده می شود؛ طوری که مجموع این ضرایب برابر یک شود. سپس برای مشخص کردن میزان اثر بخشی راهبردهای کنونی و نشان دادن واکنش نسبت به عوامل، به روش زیر رتبه بندی شده است.

رتبه ۱ بیانگر ضعف اساسی، رتبه ۲ بیانگر ضعف عادی، رتبه ۳ بیانگر قوت عادی و رتبه ۴ قوت بالا می باشند. سپس برای تعیین امتیاز نهایی ضریب هر عامل در نمره آن ضرب می شود. در نهایت مجموع امتیازهای نهایی محاسبه شده تا امتیاز نهایی عوامل داخلی به دست آید (قائد رحمتی و حسینی، ۱۳۹۱).

جاده قدیم کرج قزوین به موازات آزاد راه کرج - قزوین باعث ایجاد راه جایگزین در مواقع بحران برای این آزاد راه شده است که از نقاط قوت معابر استان در این ناحیه می باشد. معابر سایر مناطق استان از جمله جاده های مناطق شمالی و جنوبی به علت عدم هم پوشانی یا هم پوشانی کم شاخص های بررسی شده، در پهنه آسیب پذیری کم و خیلی کم قرار گرفته اند.

۳-۲-۳- استفاده از تکنیک SWOT جهت تعیین راهبردها

یکی از مناسب ترین فنون برنامه ریزی و تجزیه و تحلیل راهبردها، ماتریس SWOT (Strength, Weaknesses, Opportunity, Threats) است که امروزه به عنوان ابزاری نوین برای تحلیل عملکردها و وضعیت شکاف، مورد استفاده طراحان و ارزیابان راهبردها قرار می گیرد. (Nilsson, 2004)

تکنیک یا ماتریس SWOT که گاهی TOWS نیز نامیده می شود، ابزاری برای شناخت تهدیدها و فرصت های موجود در محیط خارجی یک سیستم و بازشناسی ضعف ها و قوت های داخلی آن به منظور سنجش وضعیت و تدوین راهبرد مناسب برای هدایت و کنترل آن است (ابراهیم زاده و آقاسی زاده، ۱۳۸۱). به طور اجمالی می توان گفت که این تکنیک ابزاری برای تحلیل وضعیت و تدوین راهبرد است و این امور از طریق :

- بازشناسی و طبقه بندی قوت ها و ضعف های درونی سیستم
 - بازشناسی و طبقه بندی فرصت ها و تهدیدهای موجود در محیط خارج سیستم
 - تکمیل ماتریس سوات و تدوین راهبردهای گوناگون برای هدایت سیستم در آینده صورت می گیرد (گلکار، ۱۳۸۴).
- به عبارت دیگر مدل SWOT یکی از ابزارهای استراتژیک تطابق نقاط قوت و ضعف عوامل درونی سیستمی با فرصت ها و تهدیدهای برون سیستمی است.

مدل SWOT تحلیلی سیستماتیک را برای شناسایی این عوامل و انتخاب استراتژی ای که بهترین تطابق بین آنها را ایجاد می نماید، ارائه می دهد. از دیدگاه این مدل، یک استراتژی مناسب قوت ها و فرصت ها را به حداکثر و ضعف ها و تهدیدها را به حداقل ممکن می رساند. برای این منظور، نقاط

جدول ۴- ماتریس ارزیابی عوامل داخلی

(Internal Factor Evaluation) (نگارنده)

امتیاز نهایی	رتبه	ضریب	عوامل داخلی	SW
۰/۰۶۴	۳/۲	۰/۰۲	S1- آسیب پذیری کم شبکه انتقال نیرو به علت پایین بودن تراکم این خطوط در حریم معابر اصلی	نقاط قوت
۰/۱۴	۳/۵	۰/۰۴	S2- آسیب پذیری کم شبکه انتقال سوخت به علت پایین بودن تراکم آن در حریم معابر اصلی	
۰/۱۸	۳/۶	۰/۰۵	S3- آسیب پذیری کم شبکه انتقال گاز به علت پایین بودن تراکم این خطوط در حریم معابر اصلی	
۰/۱۰۲	۳/۴	۰/۰۳	S4- آسیب پذیری کم منابع آب به علت پایین بودن تراکم این منابع در حریم معابر اصلی	
۰/۰۳	۳	۰/۰۱	S5- آسیب پذیری کم فرودگاه کرج به علت وجود فاصله از شبکه معابر اصلی	
۰/۰۶۴	۳/۲	۰/۰۲	S6- آسیب پذیری کم سدها به علت تراکم پایین و وجود فاصله از شبکه معابر اصلی	
۰/۴	۴	۰/۱	S7- وجود شبکه راهها قوی و گسترده جاده‌ای در محور شرقی- غربی	
۰/۲۹۶	۳/۷	۰/۰۸	S8- عرض مناسب جاده‌های اصلی در محور شرقی- غربی	
۰/۱۰۲	۳/۴	۰/۰۳	S9- تراکم پایین جمعیت در بخش‌های حاشیه‌ای شهرستان‌ها	
۰/۲۹۶	۳/۷	۰/۰۸	S10- امکان کمک رسانی از طریق شبکه راه‌ها	
۰/۱۴	۳/۵	۰/۰۴	S11- تراکم پایین مراکز نظامی در کل استان	
۰/۰۲۶	۱/۳	۰/۰۲	W1- تراکم بالای ایستگاه‌های گاز در محدوده مرکزی شهر کرج و در حریم شبکه اصلی شرقی-غربی	نقاط ضعف
۰/۱۲۶	۱/۸	۰/۰۷	W2- آسیب پذیری بالای مراکز آتش نشانی در محدوده مرکزی کرج به علت بالا بودن تراکم این مراکز	
۰/۰۸	۱/۶	۰/۰۵	W3- آسیب پذیری بالای مراکز نظامی در محدوده مرکزی شهر کرج به علت بالا بودن تراکم این مراکز	
۰/۱۶	۲	۰/۰۸	W4- آسیب پذیری بالای مراکز درمانی در مرکز کرج و حریم محور شرقی-غربی به علت تراکم بالا	
۰/۰۸	۱/۶	۰/۰۵	W5- آسیب پذیری بالای مراکز پلیس کرج و حریم محور شرقی-غربی به علت تراکم بالا	
۰/۰۴۵	۱/۵	۰/۰۳	W6- آسیب پذیری بالای مراکز اداری مهم کرج به علت بالا بودن تراکم این مراکز	
۰/۱۱۹	۱/۷	۰/۰۷	W7- آسیب پذیری پل‌ها به علت تراکم بالا در شبکه معابر شرقی غربی استان	
۰/۰۲۴	۱/۲	۰/۰۲	W8- تراکم بالای مراکز آموزشی در کل استان	
۰/۰۴۲	۱/۴	۰/۰۳	W9- آسیب پذیری معادن به علت تراکم بالا در در بخش‌های شمالی شهر چندار	
۰/۰۸	۱/۶	۰/۰۵	W10- آسیب پذیری بالای شهرک‌های صنعتی به علت تراکم بالای این نقاط در حریم شبکه معابر	
۰/۰۳۶	۱/۲	۰/۰۴	W11- تراکم بالای جمعیتی در مراکز شهرستان‌ها	
۲/۶۳۲			مجموع	

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ()
ارزیابی و تحلیل مخاطرات و راهکارهای پدافند غیرعامل ... / ۱۲۳

امتیازهای نهایی ۰/۱۶، ۰/۱۲۶ و ۰/۱۱۹ به عنوان مهمترین نقاط ضعف شناخته شده‌اند.

مرحله دوم: ماتریس ارزیابی عوامل خارجی (EFE)

در این مرحله نیز مهمترین فرصت‌ها و تهدیدهای پیش روی شبکه ارتباطی منطقه فهرست شده و برای تشخیص میزان تأثیرگذاری هر یک از عوامل، با توجه به نظر کارشناسان، به هر یک از معیارها از صفر تا یک ضریبی داده شده؛ به طوری که مجموع این ضرایب برابر یک شود. سپس برای مشخص کردن میزان اثر بخشی راهبردهای کنونی به هر یک از آنها از یک تا ۴ نمره داده شده است. همچنین برای محاسبه امتیاز نهایی، ضریب هر عامل در نمره آن ضرب می‌شود. در نهایت مجموع امتیازهای نهایی عوامل خارجی را نشان می‌دهد.

با توجه به ماتریس فوق، مهمترین نقاط قوتی که منطقه از آن برخوردار است، عبارتند از: وجود شبکه راه‌های جاده‌ای مناسب و قوی در محور شرقی- غربی استان البرز که امکان دسترسی‌های بین استانی را فراهم می‌آورد، عرض مناسب جاده‌های اصلی در محور شرقی- غربی و همچنین امکان کمک‌رسانی از طریق خطوط حمل و نقل جاده‌ای موجود در استان به علت تراکم بالای جاده‌ها به ترتیب با امتیاز نهایی ۰/۴ و ۰/۲۹۶ و ۰/۲۹۶. همچنین می‌توان گفت سه عامل، آسیب‌پذیری بالای مراکز درمانی در محدوده‌های مرکزی شهرستان کرج و حریم شبکه دسترسی شرقی- غربی استان به علت بالا بودن تراکم این مراکز، آسیب‌پذیری بالای مراکز آتش‌نشانی در محدوده‌های مرکزی شهرستان کرج به علت بالا بودن تراکم این مراکز و آسیب‌پذیری پل‌ها به علت تراکم بالا در شبکه دسترسی شرقی غربی استان با

جدول ۵: ماتریس ارزیابی عوامل خارجی (External Factor Evaluation) (نگارنده)

امتیاز نهایی	رتبه	ضریب	عوامل خارجی	OT
۰/۱۶۵	۳/۳	۰/۰۵	O۱- عدم خطرپذیری تونل‌ها در محدوده‌های شرقی استان به علت تراکم پایین	بسیار قوی
۰/۴	۴	۰/۱	O۲- پایین بودن میزان آسیب‌پذیری شبکه‌های موجود در محدوده‌های شمال شرقی و جنوب غربی استان به نسبت سایر نقاط	
۰/۳۴۲	۳/۸	۰/۰۹	O۳- دوپانده بودن اغلب جاده‌ها	
۰/۲۹۶	۳/۷	۰/۰۸	O۴- امکان امداد رسانی از جانب استان تهران در شرق و استان قزوین در غرب	
۰/۱۲۸	۳/۲	۰/۰۴	O۵- احتمال خطرپذیری پایین محدوده به علت پایین بودن مرکز نظامی در کل استان	
۰/۱۰۵	۱/۵	۰/۰۷	T۱- کمبود شبکه و امکانات حمل و نقل ریلی و هوایی	ضعیف
۰/۰۳۹	۱/۳	۰/۰۳	T۲- تخریب پل‌ها در اثر مخاطرات انسان ساخت و قطع شبکه دسترسی	
۰/۱۷۱	۱/۹	۰/۰۹	T۳- تخریب شبکه ارتباطی در اثر مخاطرات انسان ساخت و قطع شبکه معابر	
۰/۲۲	۲	۰/۱۱	T۴- ناکافی بودن مراکز امداد در استان به منظور پاسخگویی در شرایط بحران	
۰/۲۲	۲	۰/۱۱	T۵- ناکافی بودن مراکز درمانی در محدوده شمالی شهرهای چندار و آسارا و جنوب غربی محدوده حذفاصل شهرهای تنگمان، نظرآباد و اشتهارد	
۰/۱۳۶	۱/۷	۰/۰۸	T۶- کاهش کارایی شبکه ارتباطی به دلیل عرض ناکافی جاده‌ها به هنگام امداد رسانی در مرکز کرج	
۰/۱۰۵	۱/۵	۰/۰۷	T۷- افزایش تلفات غیرنظامی در اثر کاهش کارایی شبکه ارتباطی به هنگام امداد رسانی	
۰/۱۲۸	۱/۶	۰/۰۸	T۸- عدم امداد رسانی به موقع در اثر مسدود شدن شبکه‌های ارتباطی	
۲/۴۵۵			مجموع	

جدول ۶: ماتریس SWOT و تدوین راهبردها (نگارنده)

نقاط ضعف (w)	نقاط قوت (s)	تدوین راهبردها
<p>W1- تراکم بالای ایستگاه‌های گاز در محدوده مرکزی شهر کرج و در حریم شبکه اصلی شرقی- غربی</p> <p>W2- آسیب پذیری بالای مراکز آتش نشانی در محدوده مرکزی شهر کرج به علت بالا بودن تراکم این مراکز</p> <p>W3- آسیب پذیری بالای مراکز نظامی در محدوده مرکزی شهر کرج به علت بالا بودن تراکم این مراکز</p> <p>W4- آسیب پذیری بالای مراکز درمانی در محدوده مرکزی شهر کرج و حریم محور شرقی- غربی به علت تراکم بالا</p> <p>W5- آسیب پذیری بالای مراکز پلیس در محدوده مرکزی شهر کرج و حریم محور شرقی- غربی به علت تراکم بالا</p> <p>W6- آسیب پذیری بالای مراکز اداری مهم در محدوده‌های مرکزی شهر کرج به علت بالا بودن تراکم این مراکز</p> <p>W7- آسیب پذیری پل‌ها به علت تراکم بالا در شبکه معابر شرقی- غربی</p> <p>W8- تراکم بالای مراکز آموزشی در کل استان</p> <p>W9- آسیب پذیری معادن به علت تراکم بالا در بخش شمالی شهر چندار</p> <p>W10- آسیب پذیری بالای شهرک‌های صنعتی به علت تراکم بالای این نقاط در حریم شبکه معابر</p> <p>W11- تراکم بالای جمعیتی در شهرها و مراکز شهرستان‌ها</p>	<p>S1- آسیب پذیری کم شبکه انتقال نیرو در استان به علت پایین بودن تراکم این خطوط در حریم معابر اصلی</p> <p>S2- آسیب پذیری کم شبکه انتقال سوخت در استان به علت پایین بودن تراکم آن در حریم معابر اصلی</p> <p>S3- آسیب پذیری کم شبکه انتقال گاز در استان به علت پایین بودن تراکم این خطوط در حریم معابر اصلی</p> <p>S4- آسیب پذیری کم منابع آب در استان به علت پایین بودن تراکم این منابع در حریم معابر اصلی</p> <p>S5- آسیب پذیری کم فرودگاه کرج به علت فاصله از شبکه معابر اصلی</p> <p>S6- آسیب پذیری کم سدها در به علت تراکم پایین و وجود فاصله از شبکه معابر اصلی</p> <p>S7- وجود شبکه راه‌های قوی و گسترده جاده‌ای در محور شرقی غربی</p> <p>S8- عرض مناسب جاده‌های اصلی در محور شرقی- غربی</p> <p>S9- تراکم پایین جمعیت در بخش حاشیه‌ای شهرستان‌ها</p> <p>S10- امکان کمک رسانی از طریق خطوط حمل و نقل جاده‌ای به علت تراکم بالای جاده‌ها</p> <p>S11- تراکم پایین مراکز نظامی در کل</p>	<p>تدوین راهبردها</p>
راهبردهای انطباقی (WO)	راهبردهای تهاجمی (SO)	فرصت‌ها (O)
<p>WO1 - ارتقاء کیفیت خطوط حمل و نقل در کرج و محدوده‌های میانی دسترسی شرقی غربی استان (هشتگرد و تنگمان)</p> <p>WO2 - ارتقاء کیفیت پل‌های منطقه و مقاوم سازی فیزیکی سازه پل‌ها در شهرستان‌های کرج، تنگمان، هشتگرد و طالقان و در محدوده خطوط اصلی شرقی غربی حمل و نقل</p> <p>WO3- توسعه دسترسی‌های شمال شرقی و جنوب غربی استان که از میزان آسیب پذیری کمتری برخوردار می‌باشند در جهت افزایش امکان امداد رسانی</p>	<p>SO1 - توسعه دسترسی‌های اصلی از شاهراه ارتباطی شرقی غربی استان به مراکز شهرستان‌ها جهت تسهیل عملیات امدادی از داخل و خارج استان در شرایط بحرانی و پس از آن</p> <p>SO2 - توسعه و مقاوم سازی تونل‌ها در جهت تقویت دسترسی و خطوط ارتباطی</p> <p>SO3 - ارتقاء کیفیت خطوط حمل و نقل ریلی و هوایی و بکارگیری راهکارها و اقدامات پدافند غیرعامل جهت مقاوم سازی زیرساخت‌ها و تأسیسات وابسته به آنها</p>	<p>O1 - عدم خطرپذیری تونل‌ها در محدوده‌های شرقی استان به علت تراکم پایین در این محدوده</p> <p>O2 - پایین بودن میزان آسیب پذیری شبکه‌های موجود در محدوده‌های شمال شرقی و جنوب غربی استان به نسبت سایر نقاط محدوده مورد مطالعه</p> <p>O3 - دوبانده بودن برخی جاده‌ها</p> <p>O4 - امکان امداد رسانی به استان تهران در شرق و استان قزوین در غرب محدوده</p> <p>O5 - احتمال خطرپذیری پایین محدوده به علت پایین بودن مرکز نظامی در کل استان</p>

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ()
 ارزیابی و تحلیل مخاطرات و راهکارهای پدافند غیرعامل ... / ۱۲۵

راهبردهای تدافعی (WT)	راهبردهای رقابتی (ST)	تهدیدها (T)
WT1 - توسعه مسیرهای دسترسی جدید در محدوده هایی با امکان خطر پایین WT2 - مکانیابی مناسب با توجه به الزامات پدافند غیرعامل برای مراکز امدادی و درمانی، مراکز دارای اهمیت ویژه جهت کاهش تلفات غیرنظامی WT3 - مقاوم سازی پل ها، سدها و شهرک های صنعتی با توجه به روش های پدافند غیرعامل در جهت کاهش آسیب پذیری	ST1 - استفاده از امکانات امدادسانی از طریق شبکه حمل و نقل ریلی و هوایی به منظور افزایش سطح خدمات امدادی ST2 - افزایش عرض جاده های اصلی و مقاوم سازی زیرساخت ها به منظور افزایش کارایی شبکه راهها در حین امداد رسانی و جلوگیری از مسدود شدن جاده ها	T1- نبود شبکه حمل و نقل ریلی و هوایی در استان البرز T2- تخریب پل ها در اثر مخاطرات غیرطبیعی انسان ساخت و قطع شبکه دسترسی T3- تخریب شبکه ارتباطی در اثر مخاطرات غیرطبیعی انسان ساخت و قطع شبکه دسترسی T4- کافی نبودن مراکز امداد در استان به منظور پاسخگویی در شرایط بحران T5- کافی نبودن مراکز درمانی در محدوده های شمالی شهرستان چندار، شهرستان آسارا و جنوب غربی محدوده حذفاصل شهرستان های تنگمان، نظرآباد و اشتهارد T6- کاهش کارایی شبکه ارتباطی به دلیل عرض ناکافی جاده ها به هنگام امدادسانی در محدوده های مرکزی شهرستان کرج T7- افزایش تلفات غیرنظامی در اثر کاهش کارایی شبکه ارتباطی به هنگام امدادسانی T8- عدم امدادسانی به موقع در اثر مسدود شدن شبکه های ارتباطی

مرحله سوم : تشکیل ماتریس SWOT

ماتریس SWOT امکان تدوین چهار انتخاب یا راهبرد متفاوت (دفاعی، انطباقی، اقتضایی و تهاجمی) را از ترکیب ماتریس عوامل داخلی و ماتریس عوامل خارج فراهم می آورد. البته در جریان عمل برخی از راهبردها با یکدیگر همپوشانی داشته و یا به طور همزمان و هماهنگ با یکدیگر به اجرا در می آیند. برحسب وضعیت سیستم، چهار دسته راهبرد را که از نظر درجه کنشگری متفاوت هستند، به شرح زیر می توان تدوین نمود.

مهمترین فرصت های پیش روی استان در جهت کاهش آسیب پذیری شبکه ارتباطی استان عبارتند از : پایین بودن میزان آسیب پذیری شبکه های موجود در محدوده های شمال شرقی و جنوب غربی استان به نسبت سایر نقاط با امتیاز ۰/۴ و دویانده بودن اغلب جاده ها با امتیاز ۰/۳۴۲ .
 مهمترین تهدیدات نیز شامل تخریب پل ها و قطع شبکه دسترسی با ۰/۰۳۹ امتیاز و کمبود شبکه و امکانات حمل و نقل ریلی و هوایی با ۰/۱۰۵ می باشد.

پذیری شبکه ارتباطی منطقه، از میان موقعیت‌های چهارگانه (تهاجمی، اقتضایی، انطباقی و دفاعی) مشخص می‌شود. بدین منظور امتیاز وزنی کل ماتریس عوامل داخلی و امتیاز وزنی کل ماتریس عوامل خارجی را استخراج کرده و در جدول ماتریس داخلی - خارجی ترسیم می‌کنیم.

بنابر نتایج به دست آمده از ارزیابی ماتریس عوامل داخلی امتیاز کل بدست آمده برابر با $2/632$ و امتیاز وزن کل ماتریس خارجی برابر با $2/455$ است. سپس آن‌ها را در محور X و Y رسم می‌کنیم. با توجه به اینکه مجموع امتیازها در ماتریس ارزیابی عوامل داخلی $2/632$ شده و بالاتر از $2/5$ شده است نشان دهنده این است که توانمندی‌های استان در خصوص موضوع مورد بحث از ضعف‌های آن بیشتر است. بنابراین راهبردها باید بگونه‌ای تنظیم شوند که از این نقاط قوت استفاده گردد.

امتیازهای ارزیابی عوامل خارجی	۳	WO موقعیت محافظه کارانه بهره‌سبندی درونی با استفاده از فرصت‌های بیرونی	SO موقعیت تهاجمی بازگویی توانمندی‌ها برای استفاده از فرصت‌ها
	۲/۵	WT موقعیت تدافعی کاهش نقاط ضعف و پررنگ کردن تهدیدات	ST موقعیت رقابتی بهره‌رابط محیطی با استفاده از توانمندی‌ها
		۱	۲
		۱	۲

امتیازهای ارزیابی عوامل داخلی

نگاره ۱۸: امتیاز نهایی ماتریس داخلی - خارجی

همچنین مجموع امتیازات ماتریس ارزیابی عوامل خارجی نیز برابر با $2/455$ می‌باشد که با توجه به اینکه از $2/5$ کمتر است به معنای آن است که تهدیدات پیش روی شبکه بر فرصت‌های آن برتری کمی دارد. و در تعیین راهبردها باید برای کنترل تهدیدات برنامه‌ریزی گردد.

در مجموع نتایج به دست آمده، وضعیت آسیب پذیری شبکه‌های حمل و نقل استان البرز در موقعیت رقابتی قرار

راهبرد تدافعی WT (حداقل - حداقل)

هدف کلی این راهبرد، که می‌توان آن را «راهبرد بقا» نیز نامید، کاهش ضعف‌های سیستم به منظور کاستن و خنثی سازی تهدیدات است و حالت آن تدافعی است. این ناحیه، حوزه اعلام بحران است و در صورتی که براساس ماتریس داخلی - خارجی ما در این ناحیه قرار داشته باشیم، وضعیت بحرانی است و باید اعلام بحران نمائیم.

راهبرد انطباقی یا محافظه کارانه WO (حداقل - حداکثر)

این راهبرد تلاش دارد تا با کاستن از ضعف‌ها بتواند حداکثر استفاده را از فرصت‌های موجود ببرد. یک سیستم ممکن است در محیط خارجی خود متوجه وجود فرصت‌هایی شود اما به واسطه ضعف‌های درونی خود قادر به بهره‌گیری از آنها نباشد.

در چنین شرایطی اتخاذ راهبرد انطباقی می‌تواند امکان استفاده از فرصت را فراهم آورد. این حوزه همچنین به حوزه برنامه‌ریزی نیز معروف است چرا که هدف برنامه‌ها، رفع عدم توسعه یافتگی با استفاده از فرصت‌هاست.

راهبرد اقتضایی یا رقابتی ST (حداکثر - حداقل)

این راهبرد بر پایه بهره گرفتن از قوت‌های سیستم برای مقابله با تهدیدات تدوین می‌گردد و هدف آن به حداکثر رساندن نقاط قوت و به حداقل رساندن تهدیدات است.

راهبرد تهاجمی SO (حداکثر - حداکثر)

برخلاف راهبرد تدافعی که یک راه حل واکنشی است، راهبرد تهاجمی یک راه حل کنشگر است. در چنین وضعیتی تلاش می‌شود تا با استفاده از نقاط قوت از فرصت‌های خارجی حداکثر بهره‌برداری صورت گیرد (گلکار، ۱۳۸۴).

مرحله چهارم: ماتریس داخلی - خارجی (IE)

در این مرحله بر حسب نمرات نهایی حاصل از ماتریس ارزیابی عوامل داخلی و خارجی وضعیت کاهش آسیب

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (...)

ارزیابی و تحلیل مخاطرات و راهکارهای پدافند غیرعامل ... / ۱۲۷

مجاورت محور شرقی - غربی آسیب پذیری آنها را نسبت به سایر مناطق بیشتر کرده است.

تعداد زیاد پل‌های آسیب پذیر در استان و تراکم بالای آنها در خط اصلی شبکه ارتباطی (شرقی - غربی) باعث قطع جریان شبکه گشته و عملیات امداد و نجات را با مشکل مواجه می‌کند. حجم رفت و آمد در جاده‌های استان زیاد بوده و این امر عملیات امداد رسانی در حین بحران را سخت تر خواهد کرد.

وجود معابر کم عرض در استان در محدوده میانی شهرستان کرج و بخش‌های شرقی شبکه راه‌ها اصلی، با وجود بالا بودن حجم رفت و آمد، پس از سانحه باعث مسدود شدن و افزایش زمان سفر و کندی عملیات امداد و نجات می‌شود.

نبود سطح دسترسی مناسب به بیمارستان در محدوده‌های شمالی استان و ناکافی بودن خدمات رسانی مراکز درمانی باتوجه به وسعت و میزان جمعیت استان در صورت وقوع تهدید نظامی می‌تواند در سطح استان در شبکه دسترسی اختلال ایجاد کند.

آسیب پذیری شبکه معابر در استان در محدوده‌های شرقی خط اصلی ارتباطی شرقی - غربی از سایر محدوده‌های این شبکه بیشتر است.

در این فرآیند ضروری است که راهبردهای نهایی براساس ترکیبی از اصول پدافند غیرعامل و مباحث کاربردی شهرسازی ارائه شوند، تا بتوان به برنامه‌ای مناسب برای کاهش آسیب پذیری معابر شهری دست یافت.

منابع و مأخذ

۱. آذر و فرجی؛ عادل و حجت (۱۳۸۱)، علم مدیریت فازی، تهران: مرکز مطالعات و بهره‌وری ایران، انتشارات اجتماع.
۲. آيسان و دیویس؛ یاسمن و یان (۱۳۸۲)، معماری و برنامه‌ریزی بازسازی، ترجمه دکتر علی‌رضا فلاحی، دانشگاه شهید بهشتی، چاپ اول، تهران.

درد و راهبردهایی تدوین شوند که در آنها با استفاده از توانمندی سیستم، شرایط محیطی و تهدیدها را تحت کنترل قرار بدهیم.

۴- نتیجه‌گیری

استفاده از برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای به عنوان یک دانش کاربردی و بکارگیری روش‌های برنامه‌ریزی می‌تواند زمینه‌های کاهش آسیب پذیری شهرها و مناطق را در برابر مخاطرات فراهم آورد. در این فرآیند ضروری است پس از انجام تحلیل‌های مبتنی بر دانش برنامه‌ریزی، راهبردهای نهایی براساس اصول پدافند غیرعامل ارائه شوند، تا بتوان به برنامه‌ای مناسب برای کاهش آسیب پذیری مناطق دست یافت. شبکه راه‌ها از جمله زیرساخت‌هایی می‌باشد که حفظ کارایی آن در زمان‌های بحران حائز اهمیت می‌باشد. در این تحقیق پس از جمع‌آوری اطلاعات و بازدیدهای منطقه‌ای و استفاده از پرسشنامه، شاخص‌هایی انتخاب و با استفاده از روش IHWP، رتبه بندی و وزن دهی شدند. نرم افزار GIS نیز برای تهیه نقشه‌های مربوط به هر یک از شاخص‌های مذکور بکار گرفته شد و مناطق و راه‌های آسیب پذیر استان در برابر تهدیدات جنگی شناسایی، دسته بندی گردید. در مرحله آخر نیز ابزار SWOT جهت تعیین راهبردهای استراتژیک برای کاهش آسیب پذیری شبکه معابر استان در برابر تهدید بررسی شده مورد استفاده قرار گرفت. نتایج زیر بخشی از دستاوردهای پژوهش حاضر می‌باشند:

برای مشخص کردن آسیب‌پذیری شبکه معابر، تنها عرض معبر و کیفیت فیزیکی آن کافی نبوده و شاخص‌های دیگری مانند کاربری‌های مجاور معابر، فاصله از شبکه‌های انرژی (نفت، گاز و برق)، تراکم جمعیتی، صنایع و فعالیت‌های اقتصادی مجاور معابر نیز تأثیر انکار نشدنی در این امر دارند که در محاسبه آسیب پذیری راه‌ها باید در نظر گرفته شود. وجود انواع کاربری‌های حیاتی و حساس، تأسیسات و خطوط انرژی، تراکم بالای جمعیتی، تراکم بالای صنعتی در

۳. اصغریان جدی، احمد (۱۳۸۶)، الزامات معمارانه در دفاع غیرعامل پایدار، تهران: دانشگاه شهید بهشتی، مرکز چاپ و انتشارات.
۴. ابراهیم‌زاده و آقاسی‌زاده، عیسی و عبدالله (۱۳۸۸)، تحلیل عوامل مؤثر بر گسترش گردشگری در ناحیه ساحلی چابهار با استفاده از مدل راهبردی SWOT، فصلنامه مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، شماره ۱.
۵. درگاه اینترنتی استانداری البرز (۱۳۹۳)، قابل دسترس در <http://www.invest-alborz.ir/Default.aspx?tabid=70>
۶. ترابی و مهدی نژاد؛ کمال و عبدالحمید (۱۳۹۱)، بررسی آسیب‌پذیری بدنه شبکه‌های ارتباطی شهرها در برابر حملات هوایی با استفاده از روش IHWP و GIS، مجله علوم و فناوری‌های پدافند غیرعامل، سال سوم، شماره ۴.
۷. تقوایی و نکوپرست؛ ع و سارا (۱۳۸۵)، مدیریت بحران در شهرها، مجموعه مقالات اولین همایش ملی مدیریت بحران زلزله در شهرهای دارای بافت تاریخی، دانشگاه یزد.
۸. حبیبی، کیومرث و همکاران (۱۳۸۷)، تعیین عوامل ساختمانی مؤثر در آسیب‌پذیری بافت کهن شهری زنجان با استفاده از GIS و FUZZY LOGIC، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۳.
۹. زبردست، اسفندیار (۱۳۸۱)، مکانیابی مراکز امداد رسانی با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند معیاری AHP، هنرهای زیبا، شماره ۲۱، تهران.
۱۰. زریونی، محمدرضا (۱۳۷۴)، آئین نامه طراحی راه‌های شهری: بخش یک، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.
۱۱. سالنامه آماری استان البرز (۱۳۹۰)، قابل دسترس <http://www.amar.org.ir/Default.aspx?tabid=1667>
۱۲. عندلیب، علیرضا (۱۳۸۰)، آمایش مناطق مرزی، رساله دکتری، رشته شهرسازی، دانشکده هنرهای زیبا دانشگاه تهران، تهران.
۱۳. فرزاد بهتاش، محمدرضا (۱۳۸۷)، مدیریت سوانح، دانشنامه مدیریت شهری و روستایی، وزارت علوم،
- تحقیقات و فناوری اطلاعات، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور
۱۴. قائد رحمتی، صفر و حسینی؛ صفر و سید مصطفی (۱۳۹۱)، بررسی چالش‌ها و فرصت‌های گردشگری در منطقه مرزی: مطالعه موردی استان ایلام، همایش ملی شهرهای مرزی و امنیت، چالش‌ها و رهیافت‌ها، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
۱۵. گلکار، کورش (۱۳۸۴)، مناسب سازی تکنیک تحلیلی سوات SWOT برای کاربری در طراحی شهری، مجله صفا، سال پانزدهم، شماره ۴۱.
۱۶. موسوی، میرنجف (۱۳۸۴)، تحلیل عاملی و تلفیق شاخص‌ها در تعیین عوامل مؤثر بر توسعه انسانی نواحی ایران، مجله جغرافیا و توسعه، پاییز و زمستان، زاهدان.
۱۷. هریسون، جفری و سنت جان کارون (۱۳۸۲)، مدیریت استراتژیک، ترجمه بهروز قاسمی، انتشارات هیأت، چاپ اول، تهران.
۱۸. یقینی، فروغ الزمان (۱۳۸۵) حمل و نقل و شکوفایی جامعه، انتشارات ارکان دانش.
- 19- Bhatti, amjad (2005), Earthquake relief and recovery: processes and principles, rural development policy institute.
- 20- Nilsson, M. , Research and advice on strategic environmental assessment, Stockholm Environmental Institute Publications, 2004.
- 21- Warden, J. A. (1995). The enemy as a system. Airpower Journal, 9(1), 40-55.