

## ارزیابی آسیب پذیری شهر با رویکرد پدافند غیر عامل با استفاده از روش دلفی؛ نمونه موردی: شهر بیرجند

مسلم اسماعیلی شاهرخت\* - دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.  
علی اکبر تقوایی - دانشیار گروه شهرسازی، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

### Urban Reorganization with Focus on Passive Defense (Case Study: Birjand)

#### Abstract

Passive defense is one of the contemporary issues, which has been considered in urban plans. Nowadays, this issue is included in urban master plans via setting specific regulations on location of land uses and empowering of buildings which can be used for all cities(not only the case study). This research contributes to decrease in possible damages from military attacks in cities by introducing a new method, analyzing city and its effective elements on passive defense. Birjand is one of the border line cities of Iran which due to be the center of Southern Khorasan province and locating of managerial and strategic centers, has a special condition. To identify the vulnerable elements of this city from passive defense point of views, the Delphi method were used regards to the previous studies had been done on this issue? Base on this, a twenty-item list containing the vulnerable elements prepared and valued by Analytic Hierarchy Process (AHP). Then the vulnerability layer produced with the interpolation density analysis using GIS software. In addition to the vulnerable elements, the effective urban indexes on this issue such as population densities and size of plots have been surveyed in order to prepare the vulnerable layer of the city. After this, the produces layers mixed with each other and make the final vulnerable zoning of Birjand with passive defense approach. At the end, based on the analysis conducted about each urban element, the mitigating solutions and recommendations proposed in order to decrease the level of damages from military attacks.

**Keyword:** Operating non-defense, logistics planning, vulnerability, Delphi, Birjand.

#### چکیده

«پدافند غیر عامل» از جمله موضوعاتی است که در سال‌های اخیر در طرح‌ها و برنامه‌های شهری مورد توجه قرار گرفته است. در حال حاضر در طرح‌های جامع شهری این موضوع شامل ضوابط مشخص در مورد مکان یابی کاربری‌ها و مقاوم سازی بناها می‌باشد که می‌تواند برای هر شهری (نه صرفاً شهری که مورد مطالعه است)، استفاده شود. این پژوهش با ارائه روشی که در آن شهر و عناصر شهری تاثیرگذار در موضوع پدافند غیر عامل مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند، به دنبال کاهش خسارات احتمالی حاصل از حملات نظامی در شهرها می‌باشد. بیرجند یکی از شهرهای مرزی کشور است که به علت موقعیت آن به عنوان مرکز استان خراسان جنوبی و استقرار مراکز مدیریتی و فرماندهی در آن، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. بمنظور شناخت عناصر آسیب پذیر با رویکرد پدافند غیر عامل در این شهر، با توجه به مطالعات پیشین در این زمینه از روش دلفی استفاده گردید. بر این اساس فهرستی بیست‌گانه از عناصر آسیب پذیر تهیه و با روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، ارزش گذاری و با استفاده از نرم افزار GIS و روش درون یابی تراکمی، پهنه بندی آسیب پذیری شهر بر اساس این عناصر تهیه شد. علاوه بر عناصر آسیب پذیر، شاخص‌های شهری تاثیرگذار در این موضوع نظیر تراکم‌های جمعیتی و ریزدانی قطعات نیز مورد بررسی قرار گرفته و بر اساس آنها پهنه بندی آسیب پذیری شهر ارائه گردید. پهنه‌های حاصل در نهایت با یکدیگر تلفیق شده و پهنه بندی آسیب پذیری شهر بیرجند با رویکرد پدافند غیر عامل تهیه شد. در پایان با توجه به تحلیل‌های صورت گرفته در مورد هر یک از عناصر شهری، راهکارهای لازم به منظور کاهش خسارات ناشی از حملات نظامی ارائه گردید. **واژگان کلیدی:** پدافند غیر عامل، آمایش شهری، آسیب پذیری، روش دلفی، شهر بیرجند.

ارزش گذاری و نرم افزار GIS در جهت ارزیابی فضایی میزان آسیب پذیری مورد استفاده قرار گرفت. به منظور تدقیق بررسی ها، شهر بیرجند به عنوان نمونه موردی انتخاب شد. با توجه به نقش و جایگاه این شهر (مرکز استان خراسان جنوبی) و نیز بر اساس سیاست‌های کلی نظام در خصوص پدافند غیر عامل کشور، مصوب مجمع تشخیص مصلحت نظام، برنامه ریزی و تدوین راهبردهایی جهت ارتقای امنیت آن اهمیت می‌یابد.

#### ۱. پدافند غیر عامل و دفاع شهری

هر اقدام غیر مسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب پذیری نیروی انسانی، ساختمانها، تاسیسات، تجهیزات، اسناد و شریان‌های کشور در مقابل تهدیدات انسان ساز گردد، «پدافند غیر عامل» خوانده می‌شود. دفاع شهری در دوران جنگ جهانی دوم و در تلاشهایی که برای مقابله با حمله هوایی، تدارک پناهگاه و هشدار برای غیر نظامیان صورت می‌گرفت بوجود آمد (Alexander, 2002). در منابع لاتین عبارت «دفاع شهری» برابر با عبارت «Civil Defense» است که مفهومی دو بعدی دارد:

- در گروه اول دفاع شهری، محافظت از غیر نظامیان در شرایط جنگی معرفی می‌شود و از این رو مشتمل بر بخشی از دفاع ملی است که در پی تمهیدات لازم به منظور کسب آمادگی کافی در برابر هرگونه حمله احتمالی یا باج خواهی از یک کشور می‌گردد. طبق این تعریف، دفاع شهری باید ایمنی اکثریت جمعیت غیر نظامی کشور و ادامه حیات آنان در زمان جنگ را تضمین نماید. در این گروه از تعاریف، نحوه مقابله و مواجهه با آثار ناشی از حملات نظامی مورد تاکید قرار دارد و از این رو، عبارت دفاع شهری از نظر مفهومی معادل با عبارت پدافند غیر عامل، محسوب می‌گردد.

- در گروه دوم دفاع شهری بر حفاظت از شهروندان در برابر آثار بلا یا تاکید می‌نماید (زرگرو مسگری، ۱۳۸۷). تقویت تاسیسات دفاعی شهری، تعبیه راههای گریز از خطر، بهبود وضع خدماتی که در زمان دفاع ضرورت می‌یابد و غیره، به ترتیب احتمال در خطر بودن تعداد جمعیت و منابع ثروت هر شهر از مهم ترین اهداف آمایش سرزمین در بخش شهرها قرار می‌گیرند. راهکارهای

کشور ایران با قرار گرفتن در موقعیت استراتژیک خاورمیانه از یک سو و دارا بودن ذخایر عظیم نفت و گاز از سوی دیگر، همواره در کانون توجه دول استعماری قرار داشته است. نگاهی کوتاه به گذشته پرفراز و نشیب ایران به خوبی روشن می‌سازد که کشورهای بسیاری هر یک در برهه‌ای خاص از تاریخ ایران، دست تعدی به خاک این مملکت دراز کرده‌اند. شهرها با توجه به حجم بالای سرمایه‌گذاری و استقرار بسیاری از تاسیسات و ابزارهای اقتصادی و از همه مهم‌تر جمعیت زیادی که در آنها ساکن هستند، در صورت بروز جنگ دچار صدمات مالی و جانی قابل توجهی می‌شوند. در مناطق شهری، صدمات جنگی شامل ترکیبی از ویرانه‌های کالبدی و اختلال در عملکرد عناصر شهری است. انهدام سازه‌ها و ساختمان ها، شبکه راهها و دسترسی ها، تاسیسات اساسی مخازن آب، نیروگاهها، خطوط ارتباطی تلفن، برق، آب، گاز و غیره از آن جمله هستند. در صورت طولانی شدن جنگ، اختلال در هر یک از شبکه‌های آبرسانی، برق رسانی، گازرسانی و خطوط مخابراتی باعث در تنگنا قرار گرفتن جمعیت ساکن شده و از توان مقاومت آنها می‌کاهد. به عنوان مثال در جنگ ۳۳ روزه لبنان، اولین اهداف رژیم صهیونیستی را تاسیسات و تجهیزات شهری و مراکز حساس و مهم تشکیل می‌داد تا از این طریق فشار را بر مردم بیشتر کرده و قوای نظامی را مجبور به تسلیم کند. به طور قطع امروزه و در شرایط جنگ‌های مدرن که بر پیچیدگی محیط جنگ و دفاع افزوده شده است، نه تنها شهرهای مرزی که تمام شهرهای کشور می‌بایست آمادگی لازم برای مقابله با هرگونه خطر احتمالی را داشته باشند. اما با توجه به اینکه شهرهای مرزی به عنوان دروازه‌های ورود به سایر نقاط کشور محسوب می‌شوند، از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. هدف اصلی این تحقیق عبارتست از: «بررسی و شناخت عوامل و عناصر آسیب پذیر شهر در برابر خطرات ناشی از جنگ و جستجوی راه حل هایی در جهت کاهش احتمال آسیب پذیری این عناصر». بدین منظور «روش دلفی» برای شناسایی عناصر آسیب پذیر در شهر، «مقیاسه دودویی» و «روش تحلیل سلسله مراتبی» (AHP) برای

دفاعی ابتدا به راه‌حل‌هایی کالبدگرایانه چون ساخت یا آمایش تاسیسات و کالبدگرایانه چون ساخت شهر و پناهگاه می‌انجامد. در این چارچوب آن چه مهم است، تاسیسات و تجهیزاتی است که غالباً شریان اصلی هر شهری را تشکیل می‌دهند. یعنی سیستم‌های حمل و نقل، شبکه‌های تهیه و توزیع کالا، تجهیزات آب و فاضلاب، تاسیسات برق، گاز و شبکه‌هایی از بهداشت و درمان که عملاً مورد چنین پیش‌بینی‌هایی قرار می‌گیرند. بنابه نوشته رئیس یکی از بزرگترین انیستیتوهای «آمایش شهری» جهان، هنوز هیچگونه طرح هادی کامل بدون نقص و ایده‌آلی در امر شهرسازی بوجود نیامده است و شهرهای جدید نیزگاه بزودی مورد آمایش شهری قرار می‌گیرند (آیت‌اللهی، ۱۳۸۸).

۳- انواع تهدیدات و خطرات  
بشر از ابتدای خلقت تاکنون، در میان تهدید ریشه‌دار شده و برای مقابله با آن تمهیدات گوناگونی اندیشیده است بعضی از این تهدیدات دیگر وجود ندارد، شدت برخی از تهدیدات بیشتر یا کمتر شده و برخی تهدیدات جدید و تازه است. در دهه‌های اخیر نحوه مقابله با این تهدیدها شکل علمی تری به خود گرفته و به طور مشخص میزان احتمال وقوع، خسارت وارده و چگونگی مقابله با آنها تعیین شده است (اصغریان جدی، ۱۳۸۶، ص ۲۴).

«تهدیدها» به دو دسته «تهدیدهای طبیعی» و «انسان‌ساز» تقسیم می‌گردند (نمودار شماره ۱): تهدیدهای طبیعی مانند سیل، زلزله و توفان، مشمول مقررات این مبحث نمی‌گردند. تهدیدات انسان‌ساز نیز به سه دسته تقسیم می‌گردند:

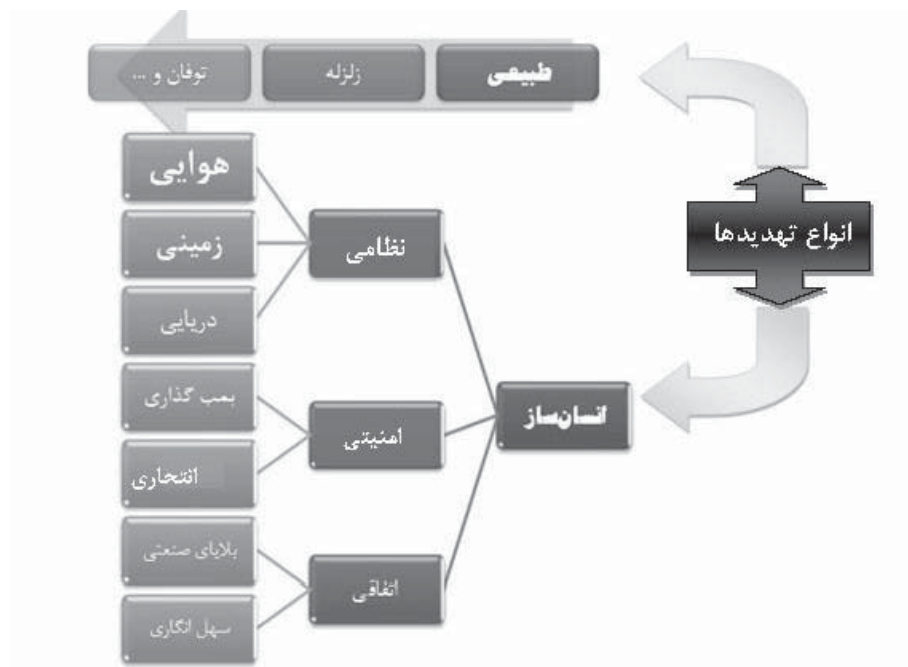
- ۱- تهدیدهای نظامی؛
  - ۲- تهدیدهای امنیتی؛
  - ۳- تهدیدهای اتفاقی؛
- تهدیدهای نظامی شامل تهاجم هوایی، زمینی و دریایی می‌باشد. تهدیدهای امنیتی نیز شامل خرابکاری، بمب‌گذاری و غیره می‌گردد و تهدیدهای اتفاقی شامل آتش‌سوزی، انفجار مخازن سوخت و یا نشست مواد خطرناک می‌باشد (مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۸، ص ۱ و ۲).

آنچه مشخص است این است که در تهاجمات نظامی بخش زیادی از تهدیدات متوجه شهر و تاسیسات و تجهیزات موجود در آن می‌شود. گذشته از اینکه شهرها از نظر فیزیکی هدف‌های ثابت و بزرگی هستند که حتی از

۲- اصول و معیارهای پدافند غیرعامل  
اصول و معیارهای پدافند غیرعامل، مجموعه اقدامات بنیادی و زیربنایی است که در صورت بکارگیری می‌توان به اهداف پدافند غیرعامل از قبیل تقلیل خسارات و صدمات، کاهش قابلیت و توانایی سامانه شناسایی، هدف‌یابی و دقت هدف‌گیری تسلیحات آفندی دشمن و تحمیل هزینه بیشتر به وی نائل گردید. در اکثر منابع علمی و نظامی دنیا، اصول و یا موضوعات پدافند غیرعامل، شامل ۱۷ اقدام مشروحه ذیل می‌باشد که در طراحی و برنامه‌ریزی‌ها و اقدامات اجرایی دقیقاً می‌بایست، مورد توجه قرار گیرد.

- «استتار» (camouflage)
- «اختفاء» (concealment)
- «پوشش» (cover)
- «فریب» (Deception)
- «تفرقه و پراکندگی» (separation & Dispersion)
- «مقاوم سازی و استحکامات» (Hardening)
- «اعلام خبر» (Early warning) (قراگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء، ۱۳۸۳، ص ۱۷).

در کنار موارد ذکر شده بعنوان اصول پدافند غیرعامل، موارد دیگری نیز به عنوان اقدامات اساسی در بخش دفاع غیرعامل ذکر شده است که از آن جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:



نمودار ۱. انواع تهدیدات؛ ماخذ: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۸.

ترتیب شهرها اغلب هدف اصلی تهدیدات و درگیری نظامی بوده و پیوسته باید فشارهای ناشی از جنگ را تحمل نمایند.

علاوه بر عوامل یاد شده، باید نقش عوامل روانی و تخریب روحیه را نیز در حمله به شهرها در نظر گرفت. شکل زندگی اجتماعی در شهرها و قرارگیری و همجواری بسیاری از ساخت و سازهای آن با یکدیگر، از شهر، هدفی بسیار کار ساز برای تضعیف روحیه بوجود می‌آورد. به همین دلیل در طول جنگ جهانی دوم، حمله به شهرهای لندن، پاریس و برلین و بمباران آنها با انگیزه تخریب روحیه اجتماعی و نظامی انجام گرفته است. بارزترین نمونه آن در بمباران اتمی شهرهای هیروشیما و ناکازاکی توسط امریکائیهها بوده که ژاپن را وادار به تسلیم کرد. ضمن اینکه در جنگ‌های اخیر (مناقشه کوزوو، جنگ اول خلیج فارس، جنگ تحمیلی عراق علیه ایران و جنگ اخیر امریکا علیه افغانستان و عراق) مصادیق بارزی از تهدید و بمباران شهرها مشهود و آشکار می‌باشد (اکبری، ۱۳۸۴، ص ۲۵ تا ۲۷).

اصلی‌ترین عاملی که شهر و تاسیسات و تجهیزات آن را

فاصله دور به آسانی می‌توان آنها را هدف قرار داد، عوامل دیگری نیز بعنوان انگیزه در انتخاب شهرها به عنوان هدف نظامی نقش دارند که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

- الف) شهرها محل تجمع نیروی انسانی بوده و بیشتر مراکز تصمیم‌گیری سیاسی، اداری و نظامی در شهرها مستقر هستند.
- ب) شهرها با برخورداری از امکانات و خدمات رفاهی و معیشتی، نقش پشتیبانی بسیار موثری در هدایت و اداره جنگ‌ها دارند.
- ج) بخش قابل توجهی از سرمایه‌های مادی و فرهنگی کشورها در شهرها قرار دارند. تخریب و یا دستیابی به این سرمایه‌ها، انگیزه‌های مادی را در نیروی مهاجم تقویت می‌کند.
- د) شهرها به دلیل برخورداری از بدنه دفاعی، همیشه به عنوان الگوی پایداری و یا تسلط بر منطقه تفسیر می‌شوند. به همین دلیل تسلط بر شهرها، شاخصی برای توجیه جایگاه نظامی و اقتدار عملیاتی به شمار می‌رود.
- ه) شهرها به عنوان حلقه‌ی ارتباطی و کانون انسجام منطقه‌ای و پسرانه‌های روستایی خود هستند، بدین

تهدید می‌کند، حمله مستقیم دشمن با استفاده از انواع سلاح‌های متعارف از جمله بمبارانهای هوایی و حملات موشکی می‌باشد که می‌تواند باعث مواردی از این دست گردد:

- قطع یا نقصان در ارائه خدمات ناشی از قطع جریان برق
- بروز اختلال در سامانه‌های کامپیوتری و شبکه‌های مخابراتی
- تخریب تاسیسات تصفیه، انتقال و توزیع آب
- امکان بروز حوادث در پی نشست گاز، انفجار مخازن گاز و غیره.

خواهد شد. تئوری یا مدل ۵ حلقه واردن، دقیقاً مورد استفاده فرماندهان عملیاتی امریکا و متحدین در جنگ ۴۳ روزه ۱۹۹۱ (جنگ ۱۱ هفته‌ای سال ۱۹۹۹ - ناتو علیه یوگسلاوی) و جنگ اخیر آمریکا و انگلیس علیه عراق (۲۰۰۳) قرار گرفته است. در تئوری مذکور، مراکز ثقل یک کشور، بصورت سیستمی همانند اعضاء بدن قلمداد گردیده و در صورت انهدام هر یک از مراکز ثقل سیستم، پیکره و کالبد کشور مورد تهاجم فلج گردیده و قادر به ادامه فعالیت و حیات نخواهد بود.

۴- بررسی آسیب پذیری شهر در برابر حملات نظامی، بررسی آسیب پذیری شهر در برابر حملات نظامی، نیازمند تجزیه شبکه‌ای در هم تنیده از مجموعه‌ای از مراکز مهم و شریان‌های حیاتی می‌باشد که در حال حاضر و با توجه به تجربیاتی که از جنگ‌های اخیر بدست آمده است، بعنوان اصلی‌ترین اهداف برای تهاجم شناخته می‌شوند.

#### ۴-۲ شریان‌های حیاتی (Lifeline)

به طور کلی، زیرساختی را حیاتی در نظر می‌گیرند که وقفه‌های طولانی در آن، می‌تواند موجب اختلال جدی در مسائل نظامی و اقتصادی شود. آنچه که از آن تحت عنوان «شریان‌های حیاتی» نام برده می‌شود، بطور کلی شامل مجموعه سازه‌های زیربنایی شبکه‌ای می‌گردد که بطور عمده عبارت از شبکه‌های آب، برق، مخابرات، گاز، فاضلاب، راه و راه آهن، می‌باشد. در یک تقسیم بندی جزئی‌تر، راه و راه آهن را از مجموعه فوق جدا نموده و از پنج شبکه باقی مانده، تحت عنوان شبکه‌های خدمات رسانی شهری نام برده می‌شود. امروزه در اکثر کشورها، راه و راه آهن رابخاطر گستردگی زیاد آن‌ها در بخش مجزایی قرار داده و بطور تقریبی از واژه شریان‌های حیاتی، برای شبکه‌های پنج‌گانه فوق، استفاده می‌گردد (مؤیدی نژاد، ۱۳۸۸).

#### ۴-۱ استراتژی انهدام مراکز ثقل

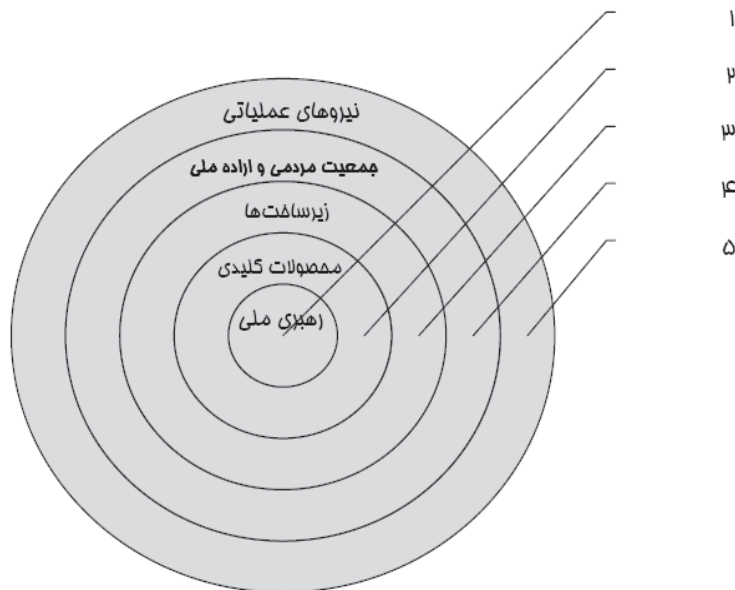
صاحب‌نظران سیاسی و نظامی امریکا، پس از تحمل شکست تاریخی خود در جنگ ویتنام (۱۹۷۳-۱۹۶۴) مطالعات و تحقیقات قابل توجه و مستمری را در جهت بررسی شکست خود در جنگ یاد شده و دستیابی به استراتژی و شیوه‌های موثر جنگ‌های هوایی نمودند. در سال ۱۹۸۸ «سرهنگ جان واردن»، کتابی با عنوان نبرد هوایی را تهیه و تدوین نمود و در دهم آگوست ۱۹۹۱ با سمت مشاور نظامی امنیت ملی امریکا، نظریه خود را که به «تئوری پنج حلقه واردن» معروف می‌باشد، به پنتاگون ارائه نمود که مورد قبول واقع گردید (قرارگاه پدافند هوایی خاتم النبیا، ۱۳۸۳، ص ۱۸).

با توجه به توضیحات فوق و به منظور بررسی دقیق‌تر آسیب‌پذیری شریان‌های حیاتی، هر یک از شریان‌های پنج‌گانه بصورت مجزا تشریح می‌گردد تا ارزیابی بهتری از نقاط ضعف و قوت آنها حاصل شود.

#### ۴-۲-۱ تاسیسات آبرسانی

آب به عنوان مهم‌ترین عامل حیات، جزو مصارف دائمی بشر محسوب می‌شود و زندگی بشر را همواره تحت تاثیر قرار داده است. از آنجاکه تامین آب با کمیت و کیفیت خاصی مورد نیاز می‌باشد، برای جلوگیری از عوامل تهدید از جمله حملات هوایی، حملات زمینی، موشکی

تئوری یاد شده بر این مبنا می‌باشد که مهم‌ترین وظیفه در طرح‌ریزی یک جنگ، شناسایی مراکز ثقل کشور مورد تهاجم بوده و چنانچه این مراکز با دقت لازم شناسایی و مورد هدف قرار گیرند، کشور مورد تهاجم در اولین روزهای جنگ، طعم شکست نظامی را چشیده و در کوتاهترین مدت به خواسته‌های کشور مهاجم تن در داده و تسلیم



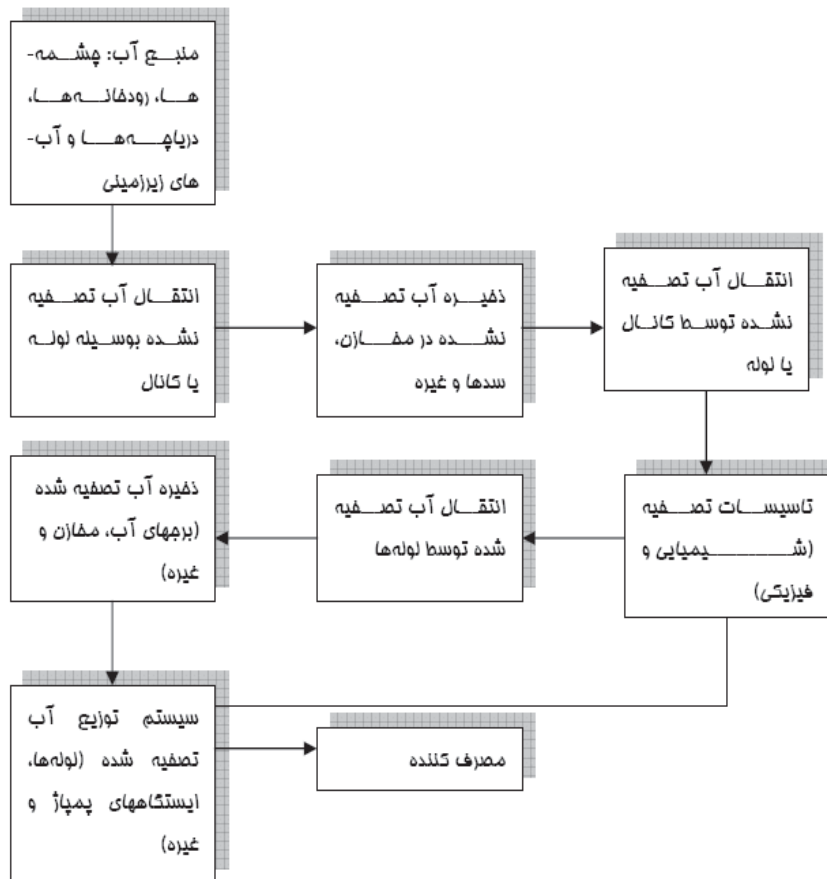
نمودار ۲. مدل ۵ حلقه واردن؛ ماخذ: قرارگاه پدافند هوایی خاتم النبیا، ۱۳۸۳، ص ۲۰.

و تروریستی به تاسیسات، لازم است تا اقدامات مناسب و پیشگیرانه در نظر گرفته شود. در کشور ما اغلب پروژه‌ها بدون در نظر گرفتن مبانی پدافند غیرعامل طراحی و اجرا شده است. از اینرو تاسیسات زیربنایی کشور در برابر بحران آسیب پذیرند و اغلب اهداف مناسبی برای عملیات خرابکارانه به شمار می‌روند. در این میان بدلیل برخی خصوصیات از قبیل فراگیر بودن، قابلیت دسترسی و غیره، تاسیسات آبرسانی از اهمیت بالایی برخوردار است (قاضی زاده، ۱۳۸۷).

مراحل اصلی تولید آب و آبرسانی می‌تواند به ترتیب شامل منابع آب، ذخایر آب خام، ایستگاه پمپاژ، خط انتقال آب خام، تصفیه خانه آب، مخازن آب تصفیه شده و شبکه‌های توزیع باشد؛ چنانکه ملاحظه می‌شود، این اجزا از وسعت بالایی برخوردارند و احتمال آلودگی آن‌ها بسیار زیاد است.

همانطور که در قسمت‌های قبل عنوان شد، شبکه توزیع یکی از اجزاء سیستم آبرسانی است که به دلیل وسعت زیاد و قابلیت شناسایی نسبتاً کم، توجه زیادی به آن نمی‌شود؛ اما در این موارد در صورتیکه طراحی شبکه توزیع، مناسب با شرایط وقوع بحران نباشد، می‌تواند در صورت بروز اختلال در آن، باعث مشکلات عدیده‌ای

شود. طراحی شبکه‌های توزیع آب معمولاً به دو روش شاخه‌ای و حلقوی انجام می‌شود. از مهم‌ترین مزایا و معایب این دو گونه شبکه می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد: – در شبکه‌های شاخه‌ای، همواره جریان آب از طرف مخزن تغذیه به سمت پایین دست می‌باشد و امکان بازگشت آب در هیچ یک از شاخه‌ها وجود ندارد. اگر در یکی از شاخه‌ها، لوله‌های میانی به سبب ترکیدگی، انهدام و غیره انقطاع بوجود آید، آنگاه پایین دست آن لوله، که در برخی موارد قسمت عمده‌ای از شهر را شامل می‌شود، با قطعی آب مواجه خواهند شد. – چون انتهای لوله‌ها در شبکه شاخه‌ای بسته می‌باشد، لذا امکان راکد ماندن آب در طولی از انتهای آن خط لوله بوجود آمده و سبب ایجاد مشکلات بهداشتی می‌گردد. – حسن شبکه‌های شاخه‌ای، محاسبه و اجرای راحت و هزینه پایین آن‌ها می‌باشد. – تنها عیب شبکه‌های حلقوی در محاسبه و اجرا و نیز هزینه تمام شده این قبیل شبکه‌ها می‌باشد. – مهم‌ترین مزیت شبکه‌های حلقوی، قابلیت کنترل و مهار سریع آنها در صورت بروز هرگونه مشکل و وارد آمدن هرگونه صدمه بر آنهاست. بدیهی است این ویژگی در نگاه پدافند غیرعامل بسیار مطلوب می‌باشد. چرا که



نمودار ۳. نمایش سیستم تامین آب در شهرها؛ ماخذ: قاضی زاده، ۱۳۸۷.

می‌توان به سرعت از گسترش خسارات پس از حملات جلوگیری کرد (شکیبامنش، ۱۳۸۸).

#### ۲-۲-۴ تاسیسات برق

تاسیسات برقی موجود در شهرها شامل خطوط انتقال برق، نیروگاهها، پست‌های برق و شبکه توزیع می‌باشد. نیروگاهها و خطوط انتقال برق، از جمله اهدافی هستند که در ساعات اولیه جنگ مورد اصابت قرار می‌گیرند. از آنجاکه تمام وسایل الکتریکی و الکترونیکی، ساختمان‌ها و برخی سایت‌ها (تلویزیون، رادیو، کامپیوتر، شبکه مخابرات، فرودگاهها، بیمارستانها، سایت‌های نظامی و غیره) توسط برق تغذیه می‌شوند، بنابراین با از کار افتادن آنها در اثر قطع برق، دشمن به بسیاری از موارد مورد نظر خود دست می‌یابد.

۲-۴-۳ تاسیسات گاز  
تاسیسات گازرسانی از جهات زیادی مشابه تاسیسات آبرسانی می‌باشند با این تفاوت عمده که این تاسیسات از آسیب پذیری بسیار بالاتری به سبب احتمال وقوع انفجار و اتفاقات بعد از آن برخوردار است. مشکلات و تهدیدات موجود در تاسیسات گازرسانی را می‌توان شامل مشکلات پیش آمده بر اثر قطع گاز و مشکلات پیش آمده بر اثر انفجارات حاصل از نشت گاز دانست که هر یک از آنها تبعاتی به همراه دارد. از اصلی ترین اجزای تاسیسات گازرسانی می‌توان به ترتیب اهمیت به موارد ذیل اشاره کرد:

- مراکز تولید و پالایشگاههای گاز و خطوط انتقال اصلی گاز که به عنوان مراکز حیاتی و حساس کشور محسوب می‌شوند و با آسیب دیدن آنها، آسیب جدی به سیستم گازرسانی کشور وارد می‌شود.

#### - ایستگاه‌های ورودی شهرها (C.G.S)

۵- تعیین میزان آسیب پذیری شهر براساس شاخص‌های

#### کالبدی

#### ۱-۵ ساختار شهر

توزیع فضای عناصر، ترکیب عناصر و عملکردهای اصلی شهر که تشکیل دهنده ساختار شهر می‌باشند، نقش مهمی در میزان آسیب‌پذیری شهر در برابر حوادث مختلف، خصوصاً حملات نظامی دشمن دارد. تقسیمات کالبدی شهر مانند: کوی، محله، ناحیه، برزن و منطقه، تک مرکزی یا چند مرکزی بودن و غیره نیز وجود دیگری از ساختار شهر محسوب می‌شوند که هر کدام به لحاظ مقابله در برابر حوادث دارای استعداد خاص خود است. مثلاً در ساختار تک مرکزی شهر و تمرکز امکانات اقتصادی و انسانی در یک قسمت از شهر به نسبت به شهرهای دارای چند مرکز، امکان آسیب‌پذیری، بیشتر می‌شود، ضمن اینکه سقوط شهر نیز، زمان کمتری را می‌طلبد (بوالحسنی، ۱۳۸۴، ص ۵۹).

شهرهای شطرنجی نظیر توکیو در ژاپن، بارسلونا در اسپانیا یا تا حدودی تهران با طول امتداد راه‌گریز از عوارض جنگ‌های نوین به دلیل انکسارکوچه‌ها و خیابان‌ها، لزوم توقف در مقابل چراغ قرمز و غیره، موقع حمله چندان مناسب دفاع نمی‌نمایند. لذا شاید مناسب‌ترین نقشه معابر و خیابانها در دفاع از شهروندان مقابل عوامل جنگ‌های نوین شهرهایی ستاره‌ای باشد که نزدیکترین مفر از شهر را برای شهروندان تدارک دیده است. تعداد خیابانهای متحد‌المبدأ هر چه بیشتر باشد گزینه بیشتری برای فرار جمعیت غیر نظامی فراهم می‌آورد و با کاهش احتمال ترافیک، مسئله تمرکز جمعیت را که همیشه برای دشمن مطلوب است حل می‌کند؛ بویژه که چنین راههایی معمولاً به عنوان خطوط مواصلاتی از اهداف اولیه و اصلی دشمن به شمار می‌روند (آیت‌اللهی، ۱۳۸۸).

#### ۲-۵ بافت شهر

بافت هر شهر یا همان شکل، اندازه و چگونگی ترکیب کوچکترین اجزای تشکیل دهنده شهر نیز در برابر تهاجم نظامی و دیگر بلاهای شهری موثر خواهد بود (بوالحسنی، ۱۳۸۴، ص ۶۰). بافت شهر را می‌توان بر اساس شاخص‌های مختلفی بررسی کرد که از آن جمله

- ایستگاه‌های T.B.S در داخل شهرها به همراه شبکه‌های توزیع که می‌بایست با رعایت اصول حفاظتی و امنیتی، تا حد امکان از آنها مراقبت نمود.

#### - شبکه‌های مصرف داخلی ساختمانها

یکی از اقدامات مهم و اساسی پدافند غیرعامل در خصوص تاسیسات گازرسانی، بررسی آسیب‌پذیری این تاسیسات و شناخت نقاط آسیب‌پذیری می‌باشد تا از آن طریق بتوان خسارات ناشی از حملات احتمالی را به حداقل کاهش داد. در داخل شهرها، ایستگاههای ورودی شهر (C.G.S) و ایستگاههای داخلی (T.B.S)، مراکز حساس تاسیسات گاز می‌باشند. در این ایستگاهها، گاز از فشار بالا به ۲۵۰ پوند و ۶۰ پوند تبدیل شده و گاز رینگ اصلی تغذیه و توزیع شهرها را تامین می‌کند. این ایستگاهها از نقاط آسیب‌پذیر تاسیسات گاز محسوب می‌شوند که در صورت تهدید این ایستگاهها، گاز بیشتر مناطق شهر دچار مشکل و آسیب جدی می‌شود که اثرات جبران ناپذیری بر زندگی روزمره مردم خواهد داشت (غلامرضایی، ۱۳۸۷، ص ۸۷).

#### ۴-۲-۴ تاسیسات مخابرات

اهمیت بحث تاسیسات مخابراتی از منظر پدافند غیرعامل، در قطع شدن ارتباطات و اطلاع‌رسانی و پیامدهای منفی ناشی از آن در شرایط آسیب دیدن این تاسیسات می‌باشد. اگر چه امروزه تنوع و گستردگی سیستم‌های ارتباطی باگسترش شبکه تلفن‌های ثابت و سیار و افزایش فرستنده‌های رادیویی و تلویزیونی بسیار بیش از گذشته‌ای نه چندان دور (دوره جنگ تحمیلی) می‌باشد، اما با این وجود می‌باید به این نکته نیز توجه نمود که قطع سیستم‌های ارتباطی همواره به معنی افزایش تلفات و خسارات مالی و انسانی می‌باشد. همچنین قطع سیستم‌های مخابراتی در بسیاری از موارد سبب ایجاد ناراحتی‌ها و فشارهای روحی و روانی بسیاری برای ساکنین می‌گردد. از سوی دیگر، انهدام مراکز رادیویی و تلویزیونی می‌تواند در بسیاری از موارد، اطلاع‌رسانی، اعلام خطر و اعلام دستورات ایمنی و آموزش‌های ویژه را در مواقع بحران و جنگ دشوار سازد (شکیبامنش، ۱۳۸۸).





می توان موارد ذیل را برشمرد: **منظم و غیرمنظم، متراکم و پراکنده**، ریزدانه و درشت دانه و فضاهای پر و خالی.

تلفات انسانی کاهش می یابد و ثانیاً عملیات امداد رسانی و اسکان موقت با سهولت بیشتری انجام می گیرد.

#### الف) بافت منظم و نامنظم

می توان گفت بافت منظم و نامنظم، بسته به نوع تهدید از آسیب پذیری متفاوتی برخوردارند؛ مثلاً در زمان تهاجم نظامی، بافت منظم از امکان گریز و پناه بیشتر یا امداد رسانی راحت تری برخوردار است، اما بافت نامنظم در تهاجم نظامی با مقاومت شهری بهتری عمل می کند و به دلیل نامنظمی بافت، امکان برنامه ریزی و حملات موفق در محلات ناشناس کمتر می شود، ضمن اینکه شهروندان با استفاده از نامنظمی بافت، امتیازی جهت برتری در دست دارند. به هر حال هر نوع بافت شهری در قابلیت های گریز و پناه گیری ساکنان، در امکانات امداد رسانی، در چگونگی پاکسازی و حتی اسکان موقت، دخالت مستقیم دارد (بوالحسنی، ۱۳۸۴، ص ۶۰).

#### ج) بافت متراکم و پراکنده

میزان تراکم، نشان دهنده موقعیت و چپستی یک محل است. بافت های متراکم و فشرده، موجب شاخص شدن مجموعه می گردد (فرازم شاد، ۱۳۸۸). در مورد تراکم ساختمانی و جمعیتی می توان گفت، هر چه این تراکم ها کمتر باشند، آسیب پذیری بافت کاهش می یابد و دشمن به منظور آسیب رساندن، متحمل هزینه های بیشتری می شود.

#### د) نسبت فضاهای پر و خالی

در شهرها به دلیل بالا بودن قیمت زمین از یک طرف و محدود بودن زمین های قابل ساخت از طرف دیگر و با توجه به سیاست هایی که در خصوص محدود کردن توسعه فیزیکی شهرها وجود دارد، معمولاً مساحت فضاهای ساخته شده (پر) نسبت به فضاهای ساخته نشده (خالی)، از مقدار بیشتری برخوردار است. مناطقی که در آن ها نسبت سطح ساخته شده به فضای باز متوسط یا کم است، به لحاظ اینکه پس از تخریب و یا صدمه دیدن از امکان امداد رسانی بهتری برخوردار هستند و گریز و یا عبور از منطقه نیز راحت تر است، از آسیب پذیری کمتری برخوردارند (بوالحسنی، ۱۳۸۴، ص ۶۶).

#### ب) بافت ریزدانه و درشت دانه

شورای عالی معماری و شهرسازی ایران، در تعریف خود از قطعات ریزدانه به منظور تشخیص بافت های فرسوده شهری، مساحت کمتر از ۲۰۰ متر مربع را بعنوان ملاک تشخیص این قطعات معرفی می کند. در قطعات ریزدانه به علت اینکه فضای باز و امن برای گریز و پناه گرفتن بسیار کم می شود، در مواقع بروز بحران، تلفات انسانی افزایش می یابد. بطور کلی هر چه اندازه قطعات بزرگتر باشد، اولاً



جدول ۳-۴. رابطه اندازه قطعات با میزان آسیب پذیری؛ ماخذ: بوالحسنی، ۱۳۸۴

تهاجم نظامی (حمله هوایی)	میزان آسیب پذیری در جنگ شهری	مساحت کمتر از ۲۰۰ مترمربع
زیاد	زیاد	$200 < S < 500$
متوسط	زیاد	$S > 500$
کم	کم	

جدول ۳-۵. رابطه نسبت سطح ساخته شده با میزان آسیب پذیری؛ ماخذ: بوالحسنی، ۱۳۸۴.

میزان آسیب پذیری	نسبت سطح ساخته شده به کل (درصد)
زیاد	$60 < A < 100$
متوسط	$30 < A < 60$
کم	$A < 30$

## ۶- شهر بیرجند

شهر بیرجند از سال ۱۳۸۳ به عنوان مرکز استان خراسان جنوبی انتخاب شده است. این استان با بیش از ۴۰۰ کیلومتر مرز مشترک با کشور افغانستان، یکی از استان‌های مرزی کشور می‌باشد. در سال‌های اخیر، بی ثبات بودن کشور افغانستان از یک طرف و حضور نیروهای امریکایی در این کشور از سوی دیگر، باعث ایجاد نگرانی‌هایی در مورد حمله احتمالی از سمت شرق کشور شده است. با توجه به اینکه در تبصره ۲۰ بندر، بخش ششم از قانون بودجه سال ۸۶، اولویت اجرای طرح‌های پدافند غیر عامل به مرزهای شرقی داده شده است و با عنایت به اینکه شهر بیرجند مرکز یکی از استان‌های مرزی کشور است، ضروری است تا طرح‌ها و برنامه‌های لازم به منظور انجام اقدامات پدافند غیر عامل در این شهر صورت گیرد.

## ۶-۱ کلیاتی در مورد شهر بیرجند

شهر بیرجند در ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۲ درجه و ۵۳ دقیقه عرض جغرافیایی و در ارتفاع ۱۴۷۰ متری از سطح دریا قرار گرفته است. شهر بیرجند مرکز استان خراسان جنوبی است که با مصوبه مجلس شورای اسلامی و پس از تقسیم استان خراسان به سه استان، در سال ۱۳۸۲ ایجاد شد.

مساحت این استان ۹۵،۳۸۵ کیلومتر مربع است که از این نظر هشتمین استان ایران است. بر اساس سرشماری سال ۱۳۸۵، جمعیت آن برابر با ۵۶۸،۶۰۰ نفر می‌باشد و از این نظر بیست و هفتمین استان کشور است.

شهر بیرجند در سال ۱۳۸۵، بالغ بر ۱۵۷،۸۴۸ نفر جمعیت داشته است. از مهمترین ویژگی‌های این شهر که آن را از سایر شهرها متمایز می‌کند، می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:



نقشه ۱. موقعیت جغرافیایی شهر بیرجند؛ ماخذ: استانداری خراسان جنوبی.

- دومین شهر در ایران است که در سال ۱۳۰۲ و پیش از تهران، از لوله‌کشی آب شهری برخوردار گردید.

- مدرسه شوکتیه این شهر، سومین مدرسه آموزش به سبک جدید، بعد از دارالفنون و رشديه تبریز است.

- به علت موقعیت سیاسی و استراتژیک شهر بیرجند، سومین فرودگاه کشور در سال ۱۳۱۲ پس از قلعه مرغی و بوشهر، در این شهر ساخته شد.

- تا پیش از جنگ جهانی دوم، دوکنسولگری انگلستان و روسیه در بیرجند، مشغول فعالیت بوده‌اند.

#### ۶-۲ انواع تهدیدات احتمالی در مورد شهر بیرجند

با توجه به فاصله بسیار کم این شهر و مرز با کشور افغانستان و نیز واقع شدن به عنوان مرکز استان که در آن نهادها و مراکز مهم درجه دو کشوری استقرار دارند، هر دو نوع تهاجم زمینی و هوایی محتمل به نظر می‌رسد. با توجه به تجربیاتی که از جنگ‌های دهه اخیر وجود دارد، در جنگ‌های فرسایشی هدف قرار گرفتن شهرها به منظور تضعیف روحیه، وارد آوردن صدمات اقتصادی و از هم گسیختگی نظام اجتماعی می‌باشد که در این میان برخی از عناصر شهری به دلیل ماهیت و نقشی که در شهر ایفا می‌کنند، از اهمیت بیشتری برخوردارند و می‌بایست تمهیدات لازم بمنظور به حداقل رساندن خسارات وارد بر آن‌ها انجام گیرد.

#### ۷- ارزیابی آسیب پذیری شهر بیرجند

در این پژوهش، ارزیابی میزان آسیب پذیری به دوروش انجام گرفت. در روش اول با توجه به مطالعات پیشین در این زمینه فهرستی از عناصر آسیب پذیر شهری تهیه و با استفاده از «روش دلفی» (Delphi Method) این فهرست نهایی و تکمیل گردید. با توجه به اینکه آگاهی نسبت به موضوع پدافند غیرعامل به نسبت سایر موضوعات شهری فراگیر نیست، از روش دلفی که نظرخواهی از خبرگان آشنا به موضوع می‌باشد، استفاده شد. بر این اساس فهرستی بیست گانه از عناصر آسیب پذیر تهیه و پس از «مقایسه دودویی با روش تحلیل سلسله مراتبی» (AHP)، ارزش گذاری گردید. سپس با استفاده از نرم افزار GIS و روش درون یابی تراکمی، پهنه

بندی آسیب پذیری شهر بر اساس تراکم وجود عناصر آسیب پذیر در سطح شهر تهیه شد. علاوه بر عناصر آسیب پذیر، شاخص‌های شهری تاثیرگذار در این موضوع نظیر تراکم‌های جمعیتی و ریزدانه‌گی قطعات نیز مورد بررسی قرار گرفته و بر اساس آنها پهنه بندی آسیب پذیری شهر ارائه گردید. این پهنه بندی شباهت زیادی با پهنه بندی‌های رایج در طرح‌های شهری که به منظور تعیین بافت‌های فرسوده شهری انجام می‌شود، دارد. اما آنچه پهنه بندی با رویکرد پدافند غیر عامل را متمایز می‌کند، تلفیق پهنه‌های آسیب پذیر حاصل از دو روش اشاره شده، با یکدیگر می‌باشد که منتج به پهنه بندی آسیب پذیری شهر با رویکرد پدافند غیر عامل می‌شود.

#### ۷-۱ ارزیابی آسیب پذیری بر اساس تراکم وجود عناصر آسیب پذیر

به منظور شناسایی عناصر آسیب پذیر شهر در برابر تهاجمات نظامی، از روش دلفی استفاده گردید.

#### ۷-۱-۱ روش دلفی

روش دلفی در واقع در دهه ۵۰ میلادی توسط «شرکت رند در سانتامونیکا در ایالت کالیفرنیا» توسعه یافته بود (Cuhls, 2002)، واژه دلفی از یک اسطوره کهن یونان به نام پیشگویی دلفی گرفته شده است. در این افسانه، فردی برگزیده از جزیره دلفی می‌توانسته است، آینده را بدون اشتباه پیش بینی کند. روش دلفی نیز که اولین بار در زمینه پیش بینی بکار رفت، وسیله ای برای نگاه به آینده بود و از اینرو نام دلفی بر آن نهاده شد (علیدوستی، ۱۳۸۴، ص ۷۵).

این روش مخصوصاً مواقعی خوب کار می‌کند که هدف، بهبود درک ما از مشکلات، پتانسیل‌ها، راه حل‌ها و نیز توسعه پیش بینی‌ها باشد (Hartman, 2007). دلفی ممکن است بعنوان روش برای روند برقراری ارتباط در ساختار یک گروه توصیف شود، به طوریکه گروهی از افراد به عنوان یک کل در حال مقابله با یک مشکل پیچیده است. (Linstone, 1975:3) بطور خلاصه می‌توان گفت، روش دلفی بعنوان جایگزینی برای محاسبات چهره به چهره مورد استفاده قرار می‌گیرد (Cuhls, 2007).



بطور کلی روش دلفی شامل چند مرحله‌ی اساسی است:

پژوهشگر برای مشارکت در این پژوهش مناسب می‌دانست این افراد یا بعنوان پژوهشگر و کارشناس در پژوهشکده‌های مرتبط با موضوع پدافند غیر عامل فعالیت می‌کردند و یا در کمیته‌های پدافند غیر عامل مستقر در ادارات و شرکت‌ها مشغول به کار بودند. پس از ملاقات حضوری با نامزدها، افراد شاغل در ادارات و شرکت‌ها هر کدام یک نفر دیگر را نیز معرفی کردند. بر این اساس پانل دلفی با حضور ۱۰ نفر و با ترکیب زیر شکل گرفت.

- مسئول کمیته پدافند غیر عامل در اداره و یا شرکت: ۴ نفر

- کارشناس پدافند غیر عامل در اداره و یا شرکت: ۴ نفر

- کارشناس و پژوهشگر در زمینه پدافند غیر عامل: ۲ نفر

#### ۱-۷-۳ فرایند دلفی

نمودار شماره ۴، فرایند انجام روش دلفی را نشان می‌دهد. در این روش ابتدا موضوع و ابعاد آن تعریف شد و بر اساس سوابق مطالعات موجود، عوامل و عناصر شهری مرتبط با موضوع شناسایی گردید بر اساس تعریف موضوع، تخصص‌های مورد نیاز تعیین و اعضای پانل دلفی در دو مرحله و با استفاده از روش‌های نمونه‌گیری غیر احتمالی، شناسایی و انتخاب شدند. پس از تعیین اعضای پانل، سه دور روش دلفی انجام شد. پرسشنامه‌های هر دور به روش حضوری توزیع و گردآوری شدند. در دور اول فهرستی از عوامل و عناصر آسیب‌پذیر که از مطالعات پیشین استخراج شده بودند، در اختیار اعضای پانل قرار گرفت تا میزان اهمیت هر یک را تعیین کنند. علاوه بر این از آنان خواسته شد، که موارد دیگری که از نظر آنها می‌بایست در این فهرست قرار می‌داشت را نیز اضافه کنند. در دور دوم فهرست تکمیل شده بار دیگر در اختیار هر یک از اعضا قرار گرفت. در دور سوم نظرات هر یک از اعضا در دور قبل در اختیار سایر اعضا قرار گرفت و مجدداً از آن‌ها خواسته شد تا هر یک از عناصر را مورد ارزیابی قرار دهند. پس از پایان این دور و دستیابی به اتفاق نظر، انجام روش دلفی با تکمیل و نهایی سازی فهرست عناصر شهری آسیب‌پذیر با رویکرد پدافند غیر عامل، خاتمه پذیرفت.

- **مرحله اول**، مسئله پژوهش تعریف و بر این اساس ویژگی‌های لازم برای شرکت‌کنندگان در پانل دلفی تعیین می‌شود. سپس نامزدهای مشارکت در این پانل شناسایی و از آنان دعوت به عمل می‌آید. این مرحله با تعیین اعضاء پانل به اتمام می‌رسد.

- **مرحله دوم** روش دلفی به تولید ایده در زمینه مسئله پژوهش اختصاص دارد. در این مرحله، اعضاء پانل، ایده‌های خود را درباره عوامل مرتبط با مسئله پژوهش ارائه می‌کنند. پژوهشگر با تحلیل و پالایش این ایده‌ها، حذف موارد تکراری و کاربرد واژگان یکسان، لیست نهایی عوامل مرتبط با مسئله پژوهش و استخراج می‌کند. در این مرحله ممکن است، نظر اعضاء درباره عواملی خواسته شود که از پیش تعیین شده‌اند.

- در **مرحله سوم**، اعضاء پانل میزان اهمیت عوامل را تعیین یا تعدادی از مهم‌ترین آنها را انتخاب می‌کنند. بر این اساس، تعداد عوامل به میزانی کاهش می‌یابد که کار با آنها قابل انجام باشد. در حقیقت این مرحله برای کاهش تعداد عوامل به تعداد قابل قبول برای ادامه کار انجام می‌شود.

- **مرحله چهارم** به بازنگری در میزان اهمیت عوامل بر اساس نتایج پیشین تا تعیین ترتیب اهمیت عوامل اختصاص دارد. در این مرحله هر یک از اعضا در جریان نظر گروه قرار می‌گیرند و مجدداً در میزان یا ترتیب اهمیت عوامل تجدید نظر می‌کند. تجدید نظر اعضا تا جایی ادامه می‌یابد که میان آنان اتفاق نظر حاصل شود. یا تعداد شرکت‌کنندگان به کمتر از حد لازم برسد.

#### ۱-۷-۲ تشکیل پانل دلفی

اولین نکته در تشکیل پانل دلفی، چگونگی انتخاب اعضای آن است. در این حالت اعضا به منظور کاربرد دانش آنان در مسئله‌ای خاص و بر مبنای معیارهایی برگزیده می‌شوند که از ماهیت موضوع و مسئله پژوهش نشأت گرفته‌اند. بر این اساس اعضای پانل دلفی برای این پژوهش بصورت نمونه‌گیری غیر احتمالی و ترکیبی از روش‌های هدف دار یا قضاوتی و زنجیره‌ای برگزیده شدند. بر این اساس ابتدا ۶ نفر از افرادی نامزد شدند که



هر یک از عوامل بصورت درون بخشی و دودویی با هم مورد مقایسه قرار گرفتند. شایان ذکر است که تعیین اولویت براساس شاخص های نه گانه که در آن امتیاز یک به معنای یکسان بودن اهمیت دو معیار و امتیاز ۹ به معنای اهمیت کامل و مطلق یک معیار نسبت به دیگری می باشد. پس از مشخص شدن امتیاز هر یک از عوامل و زیربخش های آنها، با استفاده از روش AHP و نرم افزار Expert Choice میزان آسیب پذیری نهایی هر یک از زیر معیارها محاسبه گردید.

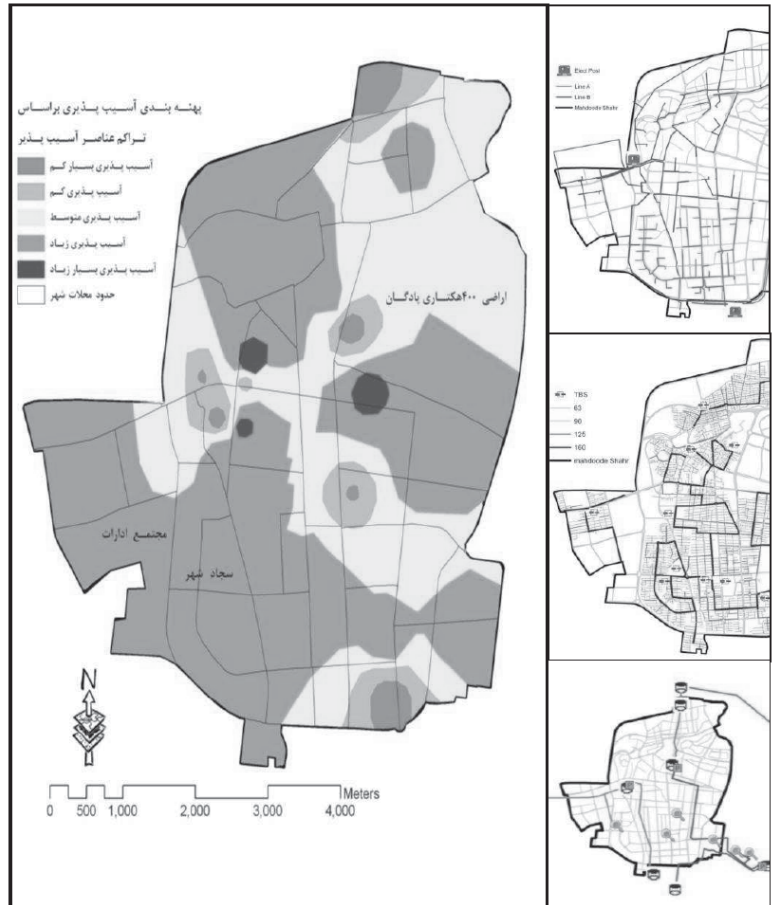
۲-۷ ارزیابی آسیب پذیری بر اساس شاخص های کالبدی روش دیگر پهنه بندی آسیب پذیری شهر براساس شاخص های کالبدی شهر می باشد. در این پژوهش تراکم، ریزدانی و نسبت فضاهای پرو خالی ملاک عمل قرار گرفت. هر یک از این شاخص ها بصورت مجزا مورد بررسی و سپس پهنه بندی آسیب پذیری شهر بیرجند بر اساس شاخص های کالبدی که در واقع تلفیق نقشه های هر یک از شاخص ها می باشد، حاصل شد.

#### ۵-۱-۵ پهنه بندی آسیب پذیری بر اساس تراکم وجود عناصر آسیب پذیر

با توجه به ارزش گذاری انجام گرفته در مورد هر یک از عناصر آسیب پذیر (جدول شماره ۴)، با استفاده از نرم افزار GIS و روش درون یابی تراکمی، سطح شهر بیرجند

جدول ۴. ارزش گذاری هر یک از عوامل اصلی آسیب پذیر و زیر بخش های آن با روش AHP

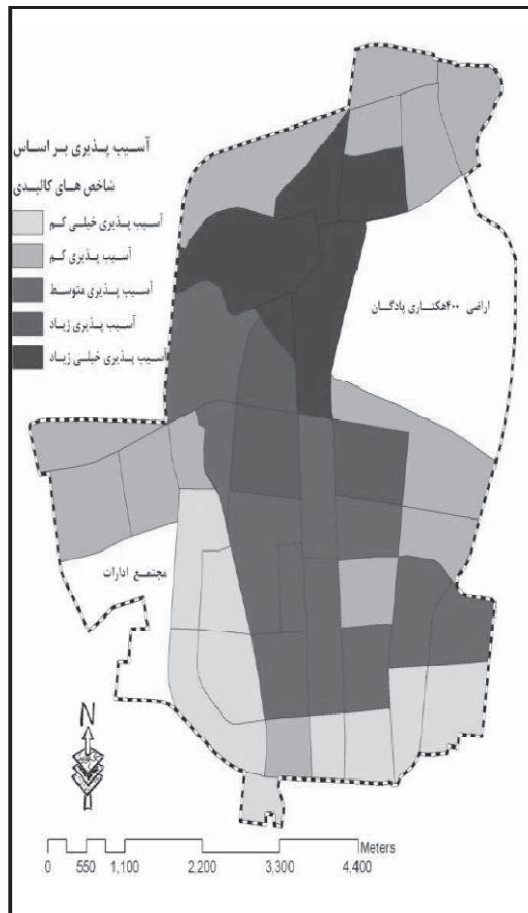
میزان آسیب پذیری نهایی	نرخ ناسازگاری	میزان آسیب پذیری	زیرمعیار	میزان آسیب پذیری	معیار
۰.۰۱	۰.۰۵۶۸	۰.۰۱۷۸۰۲	شبکه انتقال آب	۰.۳۸۳۶۶۶	شریان های حیاتی
۰.۰۳		۰.۰۷۹۲۶	مخازن آب		
۰.۰۲		۰.۰۵۵۹۳۸	منابع آب		
۰.۰۵		۰.۱۳۴۸۳۱	شبکه توزیع برق		
۰.۰۹		۰.۲۲۷۳۴۶	پست های فوق توزیع		
۰.۰۱		۰.۰۲۷۱۱۱	شبکه انتقال گاز		
۰.۰۵		۰.۱۳۶۶۷۳	مخازن سوخت		
۰.۱۱		۰.۲۷۶۵۲۹	ایستگاههای TBS		
۰.۰۲		۰.۰۴۴۵۱	شبکه های ارتباطی		
۰.۲۰	۰.۰۶۷۵	۰.۵۶۵۵۸۷	استانداری	۰.۳۴۹۹۲	مراکز مدیریت بحران
۰.۰۵		۰.۱۴۲۵۵۵	ادارات کل استانی		
۰.۰۸		۰.۲۳۰۶۱۵	بیمارستانها		
۰.۰۲		۰.۰۶۱۲۴۳	مراکز امداد رسانی		
۰.۱۴	.	۰.۸۶۵۹۵۲	پادگان های نظامی	۰.۱۵۸۵۱۲	مراکز نظامی و انتظامی
۰.۰۲		۰.۱۳۴۰۴۸	پاسگاههای انتظامی		
۰.۰۶	.	۰.۸۷۹۸۰۸	فرودگاه	۰.۰۶۵۰۱۸	تجهیزات شهری
۰.۰۱		۰.۱۲۰۱۹۲	پایانه مسافری		
۰.۰۱	۰.۰۹۸	۰.۲۸۱۲۰۲	مراکز اقتصادی و صنعتی	۰.۰۴۲۸۸۵	مراکز پشتیبانی
۰.۰۳		۰.۵۸۴۶۰۸	مراکز آموزش عالی		
۰.۰۱		۰.۱۳۴۱۹	انبارهای مواد غذایی		

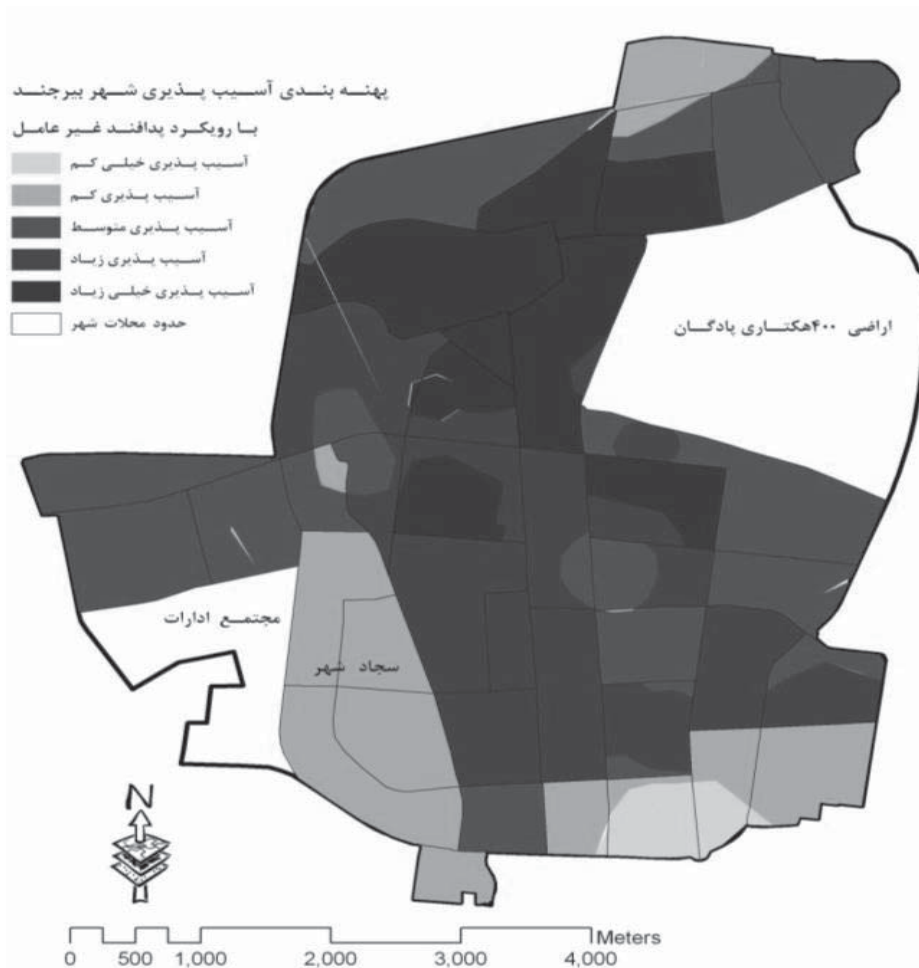


# مدیریت شهری

دو فصلنامه مدیریت شهری  
 Urban Management  
 شماره ۲۸ پاییز و زمستان ۱۳۹۰  
 No.28 Autumn & Winter

۱۰۷





این اساس محلات مرکزی شهر آسیب پذیرترین محلات شهر می باشند. علت این امر وضعیت نامناسب شاخص های کالبدی و تمرکز نهادهای مدیریت شهری و استانی در این محلات می باشد. در مقابل شهرک سجاد شهر که بر اساس طرح آماده سازی ساخته شده است به دلیل وضعیت مناسب شاخص های کالبدی و نیز وسعت زیاد فضاهای باز در آن از لحاظ آسیب پذیری در شرایط بهتری قرار دارد.

#### ۸- جمع بندی، نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات

آنچه مشخص است تاکنون در طرح های شهری تهیه شده در سطح شهر بیرجند به مقوله پدافند غیر عامل توجهی نشده است. پراکندگی، استتار، اختفاء و پوشش از جمله اصول پدافند غیر عامل است که در تهیه

۳-۷. تلفیق پهنه های شناسایی شده و دستیابی به پهنه

#### بندی آسیب پذیری با رویکرد پدافند غیر عامل

نقشه ذیل برآیند نقشه های شماره ۲ و ۳ می باشد که در آن پهنه بندی نهایی آسیب پذیری شهر بیرجند با رویکرد پدافند غیر عامل ارائه شده است. اراضی ۴۰۰ هکتاری پادگان و مجتمع ادارات که در حال حاضر طرح های آماده سازی آنها تهیه شده و در دست اجرا می باشند، به دلیل اینکه فاقد اطلاعات کالبدی هستند، در پهنه بندی نهایی که برآیند آسیب پذیری بر اساس شاخص های کالبدی تاثیرگذار و تراکم وجود عناصر آسیب پذیر می باشد، در نظر گرفته نشده است.

همانطور که در نقشه ملاحظه می شود، محدوده شهر بیرجند به پنج پهنه که از لحاظ آسیب پذیری با رویکرد پدافند غیر عامل مشابه می باشند، تقسیم شده است. بر



طرح‌های شهری و در مکان یابی کاربری‌های حساس، حیاتی و مهم می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. پهنه‌بندی آسیب پذیری ارائه شده این امکان را فراهم می‌آورد تا با توجه به شدت آسیب پذیری در هر یک از مناطق اقدامات لازم در جهت کاهش احتمال آسیب پذیری آن‌ها صورت گیرد. در برخی از موارد با انجام اقداماتی نظیر انتقال برخی مراکز خطرناک به نقاط دیگر، لحاظ کردن اصول پدافند غیرعامل در عناصر شهری و اجزای آنها و مواردی از این دست تا حدی زیادی می‌توان از شدت آسیب پذیری مناطق کاست. در ذیل راهکارهای پیشنهادی در جهت کاهش آسیب پذیری شهر بیرجند ارائه می‌گردد:

- لازم است تا در تهیه طرح‌های جامع شهری نظارت بیشتری بر لحاظ شدن اصول و معیارهای پدافند غیرعامل گردد.
- جابجایی و انتقال تاسیسات خطرناک از مناطق مسکونی و یا همجوار با مراکز حساس و مهم، به عنوان یک اولویت مدنظر قرار گیرد. از مهم‌ترین این تاسیسات مخازن سوخت می‌باشد که استقرار آن‌ها در نزدیکی مناطق مسکونی بسیار خطرآفرین است.
- با توجه به ساختار شطرنجی شهر لازم است تا در ابتدا مناطقی به عنوان مناطق امن تعریف و شبکه معابر با هدف هدایت جمعیت در زمان بحران به نقاط امن، بازنگری و اصلاح گردد.
- با توجه به کمبود فضای باز در بافت قدیم و سکونتگاه‌های غیر رسمی شمال شهر، لازم است تا فضاهای چند عملکردی مانند پارک و فضای سبز در این مناطق ایجاد شود تا در هنگام وقوع بحران بتوان بمنظور امداد رسانی از این فضاها استفاده کرد.
- در خصوص ساختار شبکه‌های توزیع آب و برق که بصورت شاخه ای می‌باشند، هر چند طراحی ساختار حلقوی هزینه‌بر و مشکل‌تر است اما از آنجاکه این دو تاسیسات شهری به عنوان شریان‌های حیاتی شهر، رابطه مستقیمی با آسیب‌های اجتماعی و اقتصادی شهر دارند، اصلاح ساختار آن‌ها از لحاظ اقتصادی نیز توجیه پذیر است.
- در مورد تاسیسات شهری با قابلیت شناسایی بالا نظیر پست‌های فوق توزیع برق و مخازن آب، پیشنهاد

می‌گردد، اقدامات لازم در خصوص اختفاء و یا استتار این تاسیسات صورت گیرد.

با سپاس فراوان از اساتید ارجمند: آقایان دکتر تقوایی و دکتر مطوف و نیز اساتید دانشگاه مالک اشتر، آقایان مهندس ستاره و دکتر حسینی؛ بخاطر راهنمایی‌های بی دریغشان.

#### منابع و کتاب شناسی

- ۱- آیت‌اللهی، علیرضا (۱۳۸۸) دفاع از شهرها در برابر عوامل جنگ‌های نوین، مجموعه مقالات وب سایت سازمان پدافند غیرعامل.
- ۲- اصغریان جدی، احمد (۱۳۸۶) الزامات معمارانه در دفاع غیرعامل پایدار، تهران، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- ۳- اکبری، عباس (۱۳۸۴) نشریه شماره ۳ پدافند غیر عامل، اصول و ملاحظات؛ تهران، معاونت پدافند غیرعامل قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا (ص).
- ۴- بوالحسینی، عبدالله (۱۳۸۴) نشریه شماره ۴ پدافند غیر عامل- معماری و طراحی شهری در ایران، تهران، معاونت پدافند غیرعامل قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا (ص).
- ۵- زرگر، ابراهیم؛ مسگری، سارا (۱۳۸۷) پدافند غیر عامل در معماری (راهکاری جهت کاهش خطرپذیری در برابر سوانح)، مجموعه مقالات وب سایت سازمان پدافند غیرعامل.
- ۶- شکیبامنش، امیر؛ هاشمی فشارکی، سید جواد (۱۳۸۸) ملاحظات پدافند غیر عامل در تأسیسات زیربنایی شهری، مجموعه مقالات اولین کنفرانس مدیریت زیرساخت‌ها، پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران، آبان ۸۸.
- ۷- علیدوستی، سیروس (۱۳۸۴) «طراحی و تبیین مدل عوامل کلیدی مؤثر بر کاربرد فناوری اطلاعات در اداره‌های کل سازمان‌های دولتی استانهای صنعتی ایران»، رساله دکترای تخصصی مدیریت، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- ۸- غلامرضایی، حسین (۱۳۸۵) «ملاحظات پدافند غیر



عامل در شبکه‌های گازرسانی شهری»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده پدافند غیرعامل، دانشگاه مالک اشتر.

۹- فرزام شاد، مصطفی (۱۳۸۸) مبانی نظری معماری در دفاع غیر عامل، مقالات سایت سازمان پدافند غیرعامل.

۱۰- قاضی زاده، علیرضا؛ جلیلی قاضی زاده، محمدرضا؛ قانع، علی اصغر (۱۳۸۷) ارزیابی اجزای سامانه‌ی آبرسانی از دیدگاه پدافند غیرعامل، دومین همایش ملی آب و فاضلاب (بارویکرد بهره برداری)، تهران، مهرماه ۱۳۸۷.

۱۱- قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا (۱۳۸۳) پدافند غیر عامل، تهران، معاونت پدافند غیرعامل قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا (ص).

۱۲- مؤیدی نژاد، حمزه؛ حقی آبی، امیرحمزه؛ جلیلی، سعید (۱۳۸۸) نواقص و کاستی‌های مدیریت بحران در شریان‌های حیاتی ایران، مجموعه مقالات وب سایت پدافند غیر عامل.

۱۳- مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن (۱۳۸۸) پیش نویس مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان.

14- Alexander, D., 2002, From Civil Defense to Civil Protection--and back again, [online].

Available from: <http://www.paydarymelli.ir> [Accessed 18 December 2009].

15- Cuhls, k., 2002, Delphi method [online]. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, Munich Personal Repec Archive, Available from: <http://mpa.ub.uni-muenchen.de/4999>[Accessed 17 April 2010].

16- Cuhls, k., 2007, Methods to Elicit Forecasts from Groups: Delphi and Prediction Markets Compared [online]. Munich Personal Repec Archive, <http://mpa.ub.uni-muenchen.de> [Accessed 17 April 2010].

17- Hartman, T., 2007, The Delphi Method for Graduate Research, Journal of Information Technology Education, Volume 6, 2007

18- Linston, Harold A., and Murray Turoff. 1975. Introduction to the Delphi Method: Techniques and Applications. London: Addison-Wesley. 3-13.

مدیریت شهری

دوفصلنامه مدیریت شهری  
Urban Management

شماره ۲۸ پاییز و زمستان ۱۳۹۰  
No.28 Autumn & Winter

■ ۱۱۰ ■