

# احصای شاخص‌های آسیب‌پذیری مجموعه‌های صنعتی از منظر پدافند غیر عامل

محمد علی نکویی: استادیار، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

ژیلا حسینی نژاد\*: پژوهشگر، دانشگاه صنعتی مالک اشتر; Email: Zh\_ho\_1379@yahoo.com

مهدي نوري: پژوهشگر، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

مهدي نصیبي: کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب.

نیلوفر صادقی: کارشناسی ارشد مدیریت در سوانح طبیعی، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۱۴

تاریخ پذیرش: ۹۴/۷/۱۵

ویراستار فارسی مقاله: سروش جنابی

## چکیده

جهان در چند دهه‌ی اخیر شاهد ناآرامی‌های بسیاری بوده است، وجود طیف گسترده‌ای از تهدیدات بالقوه و بالفعل و وجود پایگاه‌ها و کانون‌های بحران‌زا، مسئله‌ی تهدیدات نظامی را در دایره‌ی پیش فرض‌های تصمیمات راهبردی اکثر کشورها نگه می‌دارد. یکی از انواع عملیاتی که دشمنان برای سقوط ساختار حاکم کشور مورد هدف یا تضعیف آن اجرا می‌کنند، هدف قرار دادن زیرساخت‌ها و مجموعه‌های صنعتی یک کشور است. پیشگیری از چنین اقداماتی در سیاست‌گذاری‌های کلان یک کشور اهمیت بسیاری دارد. در کشور ما نیز تأمین اهدافی چون کاهش آسیب‌پذیری، ایمن‌سازی و حساسیت‌زدایی از دارایی‌های مهم کشور، در بندهای اول و دوم سیاست‌های ابلاغی پدافند غیرعامل مورد اشاره قرار گرفته است. از همین رو، مقاله حاضر با هدف شناسایی شاخص‌های آسیب‌پذیری مجموعه‌های صنعتی با استفاده از روش تحلیل محتوا و تاکسونومی عددی، مفهوم آسیب‌پذیری‌های "عام" مجموعه‌های صنعتی را بررسی می‌کند. این مفهوم در ابعادی چون ماهیت آمایشی، کالبدی و قابلیت شناسایی مجموعه از سوی تهدیدگر دسته‌بندی و در ادامه با تشریح ابعاد، مؤلفه‌های تأثیرگذار و در نهایت، شاخص‌ها یا اندازه‌گیری آسیب‌پذیری در مجموعه‌های صنعتی بیان می‌شوند.

واژگان کلیدی: آسیب‌پذیری، مجموعه‌های صنعتی، شاخص، پدافند غیرعامل.

## Identification of Vulnerability Indexes in Industrial Complexes from the Passive Defense Point of View

Mohammad Ali Nekooie<sup>1</sup>, Zhila Hosseinezhad<sup>\*2</sup>, Mehdi Nouri<sup>3</sup>, Mahdi Nasibi<sup>4</sup>, Niloofar Sadeghi<sup>5</sup>

### Abstract

Nowadays, there are still too many social and militant violations throughout the world. Otherwise, the existence of different sources of criticality and crisis makes the issue of potential and actual threats very important in the strategic plan of the countries' policy makers. Attacking critical infrastructures and industries is one of the aggressive tools for debilitating countries. Therefore, critical infrastructure security and vulnerability reduction are two articles mentioned in the task force plan of passive defense in Iran. So, recognizing the general vulnerability indexes of industrial complexes is the main purpose of this paper. Consequently, the content analysis method and numerical taxonomy system are employed in this research. The general vulnerability concept is classified in three dimensions of special planning, structural aspect of industrial complexes and susceptibility of an element which shows the likelihood of being exposed to hazards and adversary attacks. Finally, the identification of vulnerability indexes was presented through description of these dimensions and effective components on vulnerability.

**Keywords:** *Vulnerability, industrial Complexes, index, passive defense.*

1 Assist. Prof., Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran.

2 Researcher, Prof., Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran; Email: Zh\_ho.1379@yahoo.com

3 Researcher, Prof., Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran.

4 MSc. Graduated in Industrial Management, Department of Industrial Management, Faculty of Management, Islamic Azad University – South Tehran Branch Tehran, Iran.

5 MSc. Graduated in Natural Disaster Management, Faculty of Environment, University of Tehran, Tehran, Iran.

۸۳

شماره دهم

پاییز و زمستان  
۱۳۹۵

دوفصلنامه  
علمی و پژوهشی



پدافند غیر عامل  
احصای شاخص‌های آسیب‌پذیری مجموعه‌های صنعتی از منظر

## مقدمه

هنگامی که تصمیم‌گیری‌ها در فضای نامطمئن صورت گیرد، اداره‌ی هر سازمان یا مجموعه‌ی صنعتی با چالش‌هایی مواجه خواهد بود و این امری است که مدیران در دنیای پرخطر و پرتلاطم امروز در حوزه‌ی تولید صنعتی و تجارت محصولات با آن روبرویند. علاوه بر ریسک‌های موجود در دنیای صنعت و تجارت، کشورها در دنیای مناسبات میان دشمنان برای به رسیدن به مطلوب خود، که همان ایراد بیشترین ضربه به زیرساخت‌های یک کشور است، به‌طور پیوسته در حال جستجو، ارزیابی، برنامه‌ریزی و بهره‌برداری از نقاط ضعف زیرساخت‌های یک کشور بوده‌اند. از این رو، مهندسان همواره در تلاشند که ایمنی و امنیت را برای صنایع و مجموعه‌های صنعتی، به عنوان بخشی از زیرساخت‌های یک کشور، فراهم آورند. مدیریت و کنترل ریسک‌های ناشی از اتفاقات غیرمنتظره در نهایت به پیشگیری از مجروحیت و مرگ کارکنان، جلوگیری از خسارات مالی، تجهیزاتی، کند شدن یا توقف عملیات و خسارات زیست‌محیطی ناشی از بروز خطرات فرآیندی، طبیعی و تهدیدات منجر می‌شود. پرداختن به حوزه‌ی تأثیر اقدامات خصمانه در زیرساخت‌های یک کشور موضوعی است که به نظر می‌رسد باید قدمتی همپای وقوع اولین جنگ‌ها در تاریخ بشر داشته باشد. هر چند با پیشرفت دانش و فناوری روش‌های مقابله و کاهش نقاط آسیب‌پذیر در برابر سوانح طبیعی کارآمدتر و به‌روزتر شد، اما همگام با آن، پیچیدگی علوم و فنون بر فهم مشکل‌تر تهدیدات و انواع نارسایی‌های پس از وقوع اقدامات خصمانه افزود به گونه‌ای که امروزه در دنیا دانشی مستقل در باره‌ی روش‌های مقابله و ارزیابی ریسک امنیتی به‌وجود آمده است و در همه‌ی آنها پژوهشگران با تعریف معیارهای مؤثر در ایجاد ریسک به ابداع روش‌های ارزیابی این ریسک‌ها و مقابله با آنها می‌پردازند. شایان ذکر است که اکثر این روش‌ها در یک صنعت یا زیرساخت خاص معنا پیدا می‌کند و روش‌های متعددی در دنیا برای آن وجود دارد که در بخش‌هایی از این مقاله به آن پرداخته خواهد شد. در کشور ما نیز هدف کاهش آسیب‌پذیری حوزه‌ها و صنایع جذاب در نظر دشمنان در سیاست‌های پدافند غیرعامل کشور مورد اشاره قرار گرفته است. در کتابچه‌ی پدافند غیرعامل در آیینة قوانین و مقررات، منتشر شده از سوی سازمان پدافند غیرعامل کشور، مهم‌ترین اهداف عملیاتی در صحنه‌ی نبرد فهرست شده‌اند. نکته‌ی

قابل توجه در میان این اهداف، سلب امکان هدف‌گیری با استفاده از انواع روش‌های دیده‌نشدن و شناخته‌نشدن است. هدف چهارم در میان این اهداف به سلب نقاط آسیب‌پذیر اشاره می‌کند تا در صورت ناکارآمدی روش‌های اولیه، مجموعه‌ی مورد نظر در صورت هدف قرار گرفتن نیز کمترین میزان آسیب‌پذیری و پیامدها را تحمل کند و هر چه سریع‌تر به خط تولید برگردد.

هدف از این مقاله ایجاد یک سامانه چند معیاره در تعیین آسیب‌پذیری در دسته‌بندی صنایع است تا به وسیله‌ی آن یک روش مدون برای تأمین امنیت مجموعه‌های صنعتی ایجاد شود. این روش در نهایت می‌تواند به تعیین تمهیدات پدافند غیرعامل در یک صنعت کمک کند.

## مفهوم آسیب‌پذیری

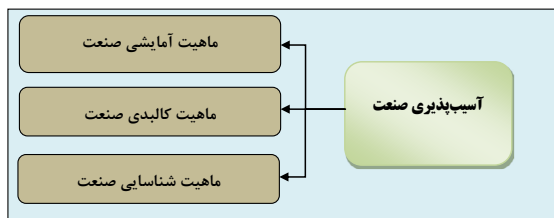
از دیرباز تا کنون، مهم‌ترین ماموریت در طرح‌ریزی یک جنگ، شناسایی مراکز ثقل و مهم و استحکامات کشور مورد تهاجم بوده و چنانچه این مراکز با دقت لازم شناسایی شوند و مورد هدف قرار گیرند، کشور مورد تهاجم در اولین روزهای جنگ، طعم شکست نظامی را می‌چشد و در کوتاه‌ترین مدت به خواسته‌های کشور مهاجم تسلیم خواهد شد. این روش تلویحاً در تمامی جنگ‌های تاریخ مورد استفاده قرار گرفته است، اما در سال ۱۹۹۱، "سرهنگ جان واردن" این موضوع مهم را در قالب تئوری یا مدل ۵ حلقه واردن، بیان کرده (جدول ۱). در تئوری مذکور، مراکز ثقل یک کشور به صورت یک سامانه و همانند اعضای بدن قلمداد می‌شود که در صورت انهدام هر یک از مراکز ثقل سامانه، پیکره و کالبد کشور مورد تهاجم، فلج شده و قادر به ادامه فعالیت و حیات نخواهد بود. در این مقاله سعی بر آن است که شاخص‌های آسیب‌پذیری صنعت بر اساس ذات و ویژگی آن احصا شود؛ براین اساس، برخورداری از یک تعریف جامع و کامل از آسیب‌پذیری مورد نیاز است. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، یکی از کامل‌ترین این تعریف‌ها در کتاب سامانه‌های آسیب‌پذیر بیان شده که مبنای نظری تحقیق قرار گرفته است. در این کتاب، آسیب‌پذیری این گونه تعریف می‌شود:

«هرگونه عیب یا کاستی در طراحی، اجرا، عملکرد یا مدیریت سامانه زیرساخت، صنعت یا عناصر آن است که در زمان بروز خطر

جدول ۱: مراکز ثقل جذاب بر اساس تئوری واردن

حلقه‌ها	عناوین	مقایسه با بدن انسان	مراکز ثقل جذاب
حلقه اول	رهبری ملی	مغز و سامانه عصبی	رهبری سیاسی، مراکز اصلی تصمیم‌گیری‌های کلان سیاسی و نظامی (وزارتخانه، قرارگاه‌های عمده فرماندهی)
حلقه دوم	محصولات کلیدی	سامانه هاضمه و گردش خون	نیروگاه‌های برق، پالایشگاه‌ها، صنایع مهم، مخازن سوخت، صنایع دفاعی، دیپوهای مهمات، انبارهای عمده مواد غذایی، شبکه‌های آبرسانی
حلقه سوم	زیرساخت‌ها	اندام حرکتی	فرودگاه، راه‌آهن، بنادر، جاده‌ها، پل‌ها، شبکه‌های مخابراتی
حلقه چهارم	جمعیت مردمی و اراده ملی	روح و روان	جمعیت مردمی و افراد نیروهای مسلح که در عملیات روانی دشمن مورد هدف قرار می‌گیرند
حلقه پنجم	نیروهای عملیاتی	سلول‌های دفاعی	سامانه‌های اعلام خبرراداری، مواضع و سایت‌های سامانه‌های توپخانه‌ای و موشکی پدافند هوایی، و ...

ادامه ضمن نمایش ابعاد مفهوم آسیب پذیری در شکل ۲، توضیحات بیشتری در خصوص این ابعاد ارائه می شود.

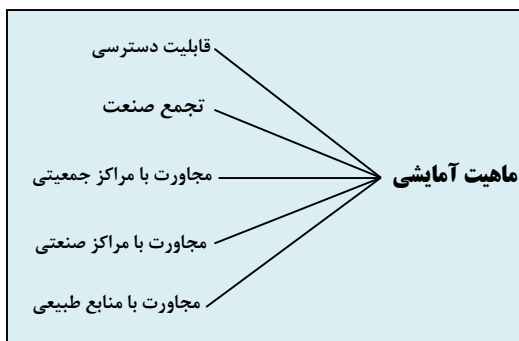


شکل ۲: ابعاد مفهوم آسیب پذیری

### ماهیت آمایشی صنعت

تعاریف متعددی در باره ی آمایش سرزمین وجود دارد، اما یکی از نخستین تعاریف این مفهوم، از منشور برنامه ریزی منطقه ای و فضایی اروپا مشهور به منشور Torremolinos مصوب سال ۱۹۸۳ در کنفرانس سران برنامه ریزی منطقه ای اروپا ناشی شده است. این منشور، آمایش سرزمین را نوعی از برنامه ریزی می داند که سیاست های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و زیست محیطی جامعه را در قالب دانش جغرافیا متجلی می سازد [۳].

در ادبیات داخلی نیز آمایش سرزمین، سازماندهی هماهنگ و دارای انتظام فضای حیاتی کشور در چارچوب سیاست های کلی و محوری توسعه ی درازمدت همه سونگر اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و کالبدی در چارچوب منطقه بندی و تصمیمات کشوری و ضروریات دفاعی نامیده می شود [۴]. در شکل ۳ تقسیمات ماهیت آمایشی مجموعه های صنعتی دسته بندی شده است.



شکل ۳: مؤلفه های ماهیت آمایشی صنعت

### قابلیت دسترسی

از آنجا که دستیابی به دارایی های یک کشور و هدف گیری آن ها مستلزم کاربرد تجهیزات خاص یا نفوذ در خاک یک سرزمین است، نزدیکی یا دوری پایگاه های دشمن به مرزهای کشور مورد هدف، به ویژه در حملات زمینی، نقش بسیار مؤثری در میزان آسیب پذیری مجموعه های صنعتی ایفا می کند.

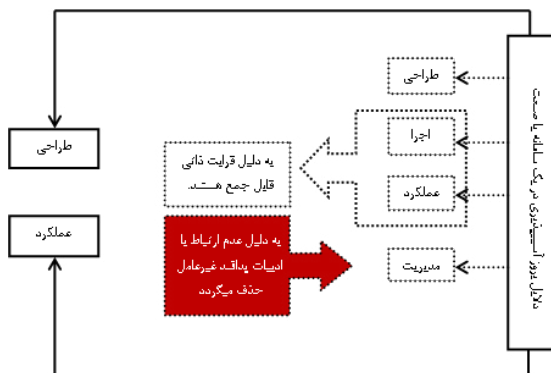
### تجمع صنعت

تراکم یا پراکندگی صنایع مختلف در پهنه ی سرزمینی، می تواند در میزان آسیب پذیری هدف از سوی دشمن مؤثر باشد؛ چرا که در صورت تجمع یک صنعت در یک مکان از کشور و نبود پراکندگی آن، دشمن با تعداد کمتری از حملات می تواند به نتایج بیشتری دست یابد و بخش وسیعی از صنعت را دچار خسارت کند.

با تهدید، سامانه را ناتوان می کند یا اینکه ظرفیت آن را برای دوباره به دست آوردن شرایط ثابت جدید کاهش می دهد. [۱].

کتاب چهار گفتار در باب پدافند غیرعامل نیز در توضیح مفهوم آسیب پذیری این گونه توضیح می دهد: "آسیب پذیری به معنای برخورد دشمن با نقطه ضعف ماست" [۲].

با این توضیح، امکان بروز عیب یا کاستی در چهار بخش طراحی، اجرا، عملکرد و مدیریت قابل تصور است. با توجه به ادبیات موضوعی پدافند غیرعامل، مدیریت در حوزه ادبیات طرح قرار ندارد و دو بخش اجرا و عملکرد به دلیل قرابت ذاتی و کارکردی قابل جمع است (شکل ۱). بر این اساس آسیب پذیری صنعت در دو بخش عملکرد و طراحی در این مقاله مورد بررسی قرار می گیرد.



شکل ۱: دو بخش کلی آسیب پذیری در صنعت

### ابعاد مفهوم آسیب پذیری

با توجه به تعریف ارائه شده از آسیب پذیری در ابتدای مقاله و ملاک عمل قرار دادن آن در ادبیات این پژوهش برای تعیین و تحلیل آسیب پذیری های عام هر صنعت، مشخصاتی که در مورد همه صنایع کم و بیش صدق می کنند، باید مد نظر قرار گیرد. به این معنا که هر صنعتی به واسطه ی برخورداری از ماهیتی فیزیکی مانند هر بنا یا مجموعه ی دیگر، مشمول برخورداری از خصوصیات اجتناب ناپذیر است؛ مانند قرار گرفتن در یک موقعیت خاص در کشور، دوری یا نزدیکی به عناصر مختلف، برخورداری از کالبد و معماری و ... از این رو، این بخش از مقاله با بررسی متون مرتبط با پدافند غیرعامل و کاهش ریسک امنیتی این دسته از زیرساخت های کشور، عواملی را که در تعیین آسیب پذیری های یک مجموعه ی صنعتی نقش دارند، معرفی می کند.

### تشریح مفهوم آسیب پذیری عام صنعت و ابعاد آن

با توجه به بررسی های صورت گرفته، می توان جنبه های آسیب پذیری عام صنعت را حول دو محور بررسی کرد. این ابعاد عبارتند از: چگونگی قرارگیری صنعت با توجه به نوع فعالیت، انسان (نیروی انسانی مورد نیاز و دوری یا نزدیکی به مراکز جمعیتی) و فضای مورد نیاز آن در پهنه ی سرزمین که همان ماهیت آمایشی مجموعه ی صنعتی را در خود دارد و دیگری ویژگی های مرتبط با کالبد مجموعه ها و ویژگی هایی است که تشخیص این نوع مجموعه ها را از سوی دشمن آسان می سازد. در

### مجاورت با مراکز جمعیتی

وجود مراکز جمعیتی در مجاورت هر نوع صنعت، یک نوع رابطه‌ی دو طرفه در ایجاد آسیب‌پذیری و جذابیت میان مجموعه‌ی صنعتی و مرکز جمعیتی (شهرک‌های مسکونی، روستاها، شهرها) ایجاد می‌کند. با این توضیح که از آن‌جا که احتمال عدول دشمنان از مفاد کنوانسیون‌های بین‌المللی در خصوص استفاده نکردن از سلاح‌های کشتار جمعی و بمباران مراکز جمعیتی و غیرنظامی وجود دارد، مجاورت یک صنعت با مراکز جمعیتی غیرنظامی به نوعی جذابیت برای آن صنعت محسوب می‌شود و به این ترتیب، احتمال مورد اصابت قرار گرفتن و ایراد خسارت به آن را افزایش می‌دهد.

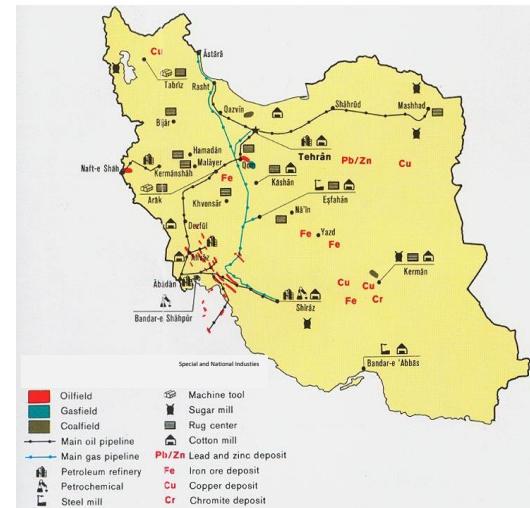
### مجاورت با مراکز صنعتی

وجود یک صنعت در نزدیکی صنایع دیگر، به ویژه آنکه این صنایع در رده‌ی صنایع حساس، حیاتی و مهم طبقه‌بندی شده باشند، صنعت را به هدفی جذاب برای دشمن مبدل می‌سازد تا از طریق هدف قرار دادن آن، غیر مستقیم مراکز صنعتی دیگر را با پیامدهای ناشی از خسارات صنعت مزبور مواجه و به آن‌ها نیز آسیب وارد کند.

شکل ۴ نمونه‌ای از پراکندگی دسته‌ای از صنایع ایران در گستره‌ی سرزمینی و شکل ۵ صنایع ملی را در کشور نشان می‌دهد. با تلفیق این دو نقشه می‌توان صنایعی را که مجاور صنایع شاخص هستند، شناسایی کرد. در واقع، دشمن با هدف قرار دادن این نوع صنایع می‌تواند به نقاط شاخص ملی خسارت وارد کند. در صورت گذر دشمن از سد امکانات آفندی صنایع پراهمیت و هدف‌گیری مستقیم آنها، صنایع هم‌جوار از خسارات و پیامدهای ثانویه‌ی این حملات بی‌نصیب نمی‌مانند. بنابراین، هم‌جواری صنایع در کنار یکدیگر بر آسیب‌پذیری آنها تأثیر می‌گذارد.

### مجاورت با منابع طبیعی

هم‌جواری یک صنعت با منابع طبیعی پراهمیت کشور مانند جنگل‌ها، معادن، منابع آبی و ...، شرایط خاصی را فراهم می‌آورد که به نمود بیشتر صنعت در پس‌زمینه‌ی قرارگیری آن کمک و

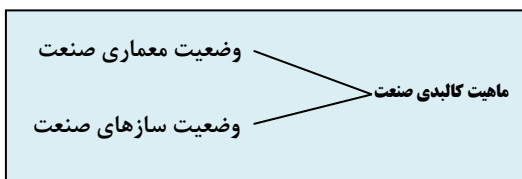


شکل ۴: پراکندگی مکانی برخی از صنایع مهم کشور در مجاورت صنایع نفت و گاز

موقعیت آن را برای دشمن خواناتر و در نتیجه، آسیب‌پذیرتر می‌کند.

### ماهیت کالبدی صنعت

از آن‌جا که براساس تئوری پنج حلقه‌ی واردن احتمال حمله‌ی دشمن به تأسیسات حیاتی، حساس و مهم و نیز اماکن تجمعی و صنعتی وجود دارد، لازم است برای تمامی سازه‌ها و ساختمان‌های پراهمیت در حد امکان ملاحظات پدافند غیرعامل رعایت شود و سازه‌های اصلی آن‌ها در برابر آثار تهدیدات انفجاری مقاومت کافی داشته باشد. از طرفی، رعایت اصول معماری نیز قدرت دفاعی را ارتقا داده و حداقل امنیت را تأمین می‌کند. از این‌رو، در بررسی ماهیت سازه‌ای صنعت باید از دو منظر سازه‌ای و معماری مورد ارزیابی قرار گیرد (شکل ۶).



شکل ۶: مؤلفه‌های ماهیت کالبدی صنعت

### وضعیت معماری صنعت

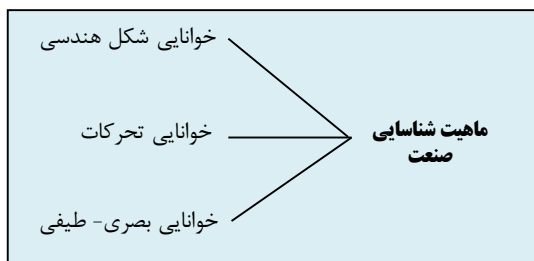
نخستین مظهر از بعد کالبدی هر بنایی فارغ از نوع کاربری، معماری آن است که باید در خدمت حفاظت از جان ساکنان یا شاغلان، دارایی‌های درونی و استمرار فعالیت یا کاربرد آن باشد. فرم ساختمان و ترکیب حجمی و اجزای پیرامونی، پلان معماری، بودن یا نبودن مکان‌های امن یا پناهگاه در داخل پلان معماری، سهولت شناسایی مسیرهای حرکتی به سمت پناهگاه‌ها و نقاط امن داخل کالبد معماری و ... از شاخص‌هایی‌اند که آسیب‌پذیری یک مکان را در برابر تهدیدات دشمن تعیین می‌کنند [۶].



شکل ۵: پراکندگی مکانی صنایع هسته‌ای ایران که صنعتی شاخص تلقی می‌شود [۵]

## وضعیت سازه‌های صنعت

مجموعه‌های صنعتی، خصوصاً شهرک‌های صنعتی، مجموعه‌هایی حاوی صنایع مختلف هستند که در یک نقطه تمرکز یافته‌اند و در برخی مواقع، بسته به نوع تسلیحات مورد استفاده از سوی دشمن در سناریوی نقطه زنی، تنها با یک بار هدف‌گیری به بخش وسیعی از صنعت خسارت وارد خواهد شد. وسعت صنایع نیز منجر به سهولت شناسایی آنها خصوصاً در حملات هوایی می‌شود. از سوی دیگر، این نوع شهرک‌ها از واحدهای صنعتی متعددی تشکیل شده‌اند که قرارگیری آنها کنار هم، نوع حصار پیرامونی آن و مسیرهای دسترسی منتهی به آنها، دود یا بخار متصاعد شده از فعالیت صنعت، نظام حرکتی افراد و وسایل نقلیه و ... شکل مشخص یا هندسی خاصی به آن می‌بخشد که به راحتی از سوی جنگنده‌ها قابل شناسایی‌اند. البته شرایط شناسایی در روز یا شب متفاوت است و با نظر به اینکه دشمن تجهیزات ردیاب و اکتشاف خاص خود را دارد، نقاط آسیب‌پذیر صنعت شناسایی می‌شود. بر این اساس، زیرساخت یا مجموعه‌ی صنعتی بر مبنای خوانایی شکل هندسی، خوانایی تحرکات و خوانایی بصری-طیفی قابل شناسایی است.



شکل ۷: مؤلفه‌های ماهیت شناسایی صنعت

## خوانایی شکل هندسی

هرگونه قابلیت شناسایی را که مرتبط با مشخصات سازه‌ای، ابعادی و فیزیکی یک مجموعه باشد، خوانایی شکل هندسی می‌نامند. خوانایی شکل هندسی شامل وضعیت، شکل، سایه، اندازه و طرح کلی است. [۱۰]

## شکل و وضعیت قرارگیری مجموعه‌ها

انسان به صورت تجربی با اشکال خاص یک شیء آشنایی دارد و قادر است از فواصل دور اشیایی مانند خودرو، تانک، موشک، سکوی پرتاب، هواپیما، توپ، برج خنک‌کننده، مخزن سوخت، بالگرد و سایر تجهیزات را شناسایی کند. در واقع، اشیایی که دارای شکل خاص هندسی هستند، از سوی انسان به واسطه‌ی حافظه‌ی تصویری وی سریع‌تر شناسایی می‌شوند همچنین این قضیه در مورد وضعیت قرارگیری اشیای مختلف و نحوه‌ی ارتباط و همجواری آن با مجموعه‌های اطراف صادق است. برای مثال، وجود یک شیء طویل بر روی دو خط موازی، نشان‌دهنده‌ی وجود قطار در آن محل است یا یک مجتمع منظم و شبکه‌بندی شده در ساحل دریا، نشان‌دهنده‌ی تأسیسات بندری است؛ به همین دلیل، در استتار باید شکل متعارف و هندسی اشیا را با استفاده از وسایل گوناگون برهم زد.

سازه‌ی هر کالبد، عامل پایدار کننده‌ی آن است که بعضاً در منظر اول به رؤیت بیننده نمی‌رسد، اما نقش مهمی در پایداری آن ایفا می‌کند. در کالبد مجموعه‌های صنعتی، سازه عموماً به دلیل وسعت بیشتر فضاها ناشی از نوع عملکرد فضا، متفاوت از سازه‌های به کار رفته در کالبد ساختمان‌های معمولی مانند خانه‌ها یا ساختمان‌های اداری است. بنابراین، باید برای افزایش پایداری و کاهش آسیب‌پذیری آن در برابر نفوذ بارهای غیرعادی، افزون بر بارهای طبیعی مانند بار ناشی از انفجارهای خارجی و داخلی یا اصابت پرتابه‌ها، پاسخ به ارتعاشات لرزه‌ای و توان جذب یا استهلاک این بارها، کاهش آسیب‌پذیری خاک و پی مجموعه و کاهش آسیب‌پذیری آن در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی و ... اقداماتی متفاوتی پیش‌بینی شود. در برخی موارد نیز سازه‌ی مجموعه قدیمی، خاص یا منحصر به فرد است که درک رفتار آن را در برابر نیروهای جانبی مشکل می‌سازد [۷] و [۸].

## ماهیت شناسایی صنعت

از آنجا که اهداف تاکتیکی پدافند غیرعامل در زمان جنگ، موارد زیر را ضرورت می‌بخشد، هر مجموعه‌ای که پیش‌بینی می‌شود از سوی دشمن مورد هدف قرار گیرد، باید در هر یک از گام‌های زیر (در سه گام اول با هدف ممانعت از وقوع خسارت و در دو گام بعدی با هدف کاهش میزان خسارات)، دشمن را از دستیابی به اهداف بیشتر باز دارد و مجموعه‌ی صنعتی را هر چه زودتر به فرایند تولید ملی بازگرداند. [۹]

گام اول، " دیده نشدن": تلاش برای دیده نشدن مراکز از سوی دشمن، با استفاده از استتار، اختفا و فریب (مانند ایجاد اهداف کاذب)؛

گام دوم، "شناخته نشدن": در صورت دیده شدن توسط دشمن، شناخته نشدن مرکز با استفاده از پوشش (استتار) و فریب در شناخت نوع ماهیت هدف؛

گام سوم، "سلب امکان هدف‌گیری": در صورت شناخته شدن، سلب امکان هدف‌گیری توسط دشمن با استفاده از عوامل طبیعی و مصنوعی، استفاده از تونل و ...؛

گام چهارم، "سلب نقاط آسیب‌پذیر": در صورت هدف قرار گرفتن، آسیب‌پذیر نبودن یا به حداقل رساندن آسیب‌پذیری با استفاده از مقاوم‌سازی و رعایت اصول ایمنی یا کم‌آسیب‌پذیر بودن با پراکندگی بخش‌های مهم و حساس و ...؛

گام پنجم "مدیریت بحران و استمرار فعالیت": در صورت آسیب دیدن، ایجاد قابلیت سریع بازسازی و احیا شدن و امکان تداوم فعالیت با سلول‌سازی اجزا و نیز طرح‌های مرمت و جایگزین.

گام اول و دوم از مجموعه مراحل بالا، به نحوه‌ی شناسایی صنایع و زیرساخت‌ها از روی شکل ظاهری و نشانه‌های بصری هنگام مورد هدف قرار گرفتن اشاره می‌کند. از این رو، یکی از ارکان آسیب‌پذیری مجموعه‌های صنعتی از نگاه قابلیت شناسایی آن بررسی می‌شود.

## طرح کلی

منظور از طرح کلی یا الگو، ترتیب یا آرایش مکانی اشیاست. الگوها می‌توانند طبیعی یا مصنوعی باشند مانند الگوهای خیابان‌های منظم و ساختمان‌های تشکیل‌دهنده‌ی در یک شهر. یک ستون منظم از خودروها و تجهیزات نیز بسیار سریع‌تر از یک ستون پراکنده مورد شناسایی، کشف و هدف‌گیری دشمن قرار می‌گیرد. به همین دلیل، اصل پراکندگی به عنوان یکی از اصول پدافند غیرعامل محسوب می‌شود. البته باید توجه داشت که استفاده از اصل پراکندگی تا جایی مجاز است که موجب اختلال در انجام مأموریت نشود.

## سایه

سایه‌ی اشیا در ارتباط با اندازه (به خصوص ارتفاع شیء) و شکل آن و نیز شرایط روشنایی روز (زاویه ارتفاعی خورشید) مشخص می‌شوند. سایه‌ی اشیا حتی می‌تواند بهتر از خود شیء و پدیده موجب کشف و شناسایی آن شود. این موضوع در دیده‌بانی و عکس‌برداری هوایی مشهودتر است.

## اندازه

اندازه شیء و پدیده یکی از مؤثرترین نشانه‌های تشخیص آن است. با اندازه‌گیری پدیده‌ای ناشناخته بر روی یک تصویر هوایی، مفسر می‌تواند احتمالات ممکن را برای تشخیص در نظر گیرد.

## خوانایی تحرکات

هرگونه امکان شناسایی که حاصل از جابه‌جایی و حرکت‌های درون و بیرون یک سامانه باشد، خوانایی تحرکات نام دارد. این‌گونه قابلیت شناسایی شامل ارتباطات و تحرکات آماد و پشتیبانی و همچنین فرایندهای ذخیره‌سازی یا حرکت نیروی انسانی در تولید است. دسته‌بندی این مؤلفه به صورت تخصصی

شامل حرکت، رد پا یا رد عبور وسایل نقلیه، صدا و ارتباط میان اجزا (برای مثال ارتباط میان تأسیسات هسته‌ای با منبع آب) است.

## خوانایی بصری - طیفی

قابلیت شناسایی را گویند که به دلیل وجود انواع طیف‌های حرارتی و بصری که از کل یا اجزای صنعت مورد نظر ساطع می‌شود، موجب شناسایی آن توسط دشمن خواهد شد. این مؤلفه شامل بافت، رنگ، حرارت و رخسندگی است.

## نتیجه‌گیری

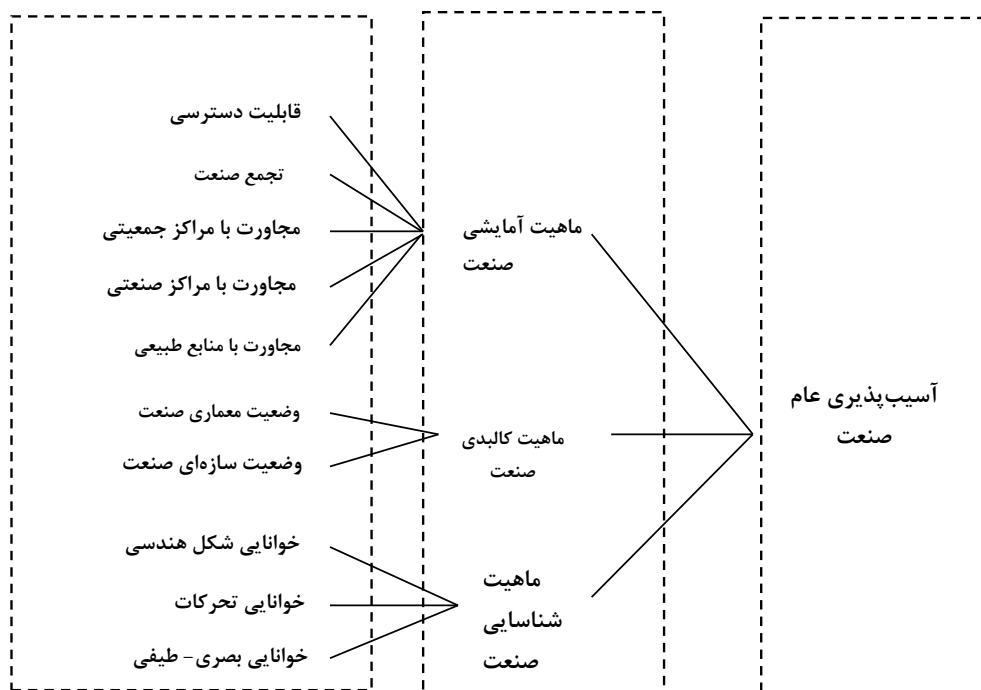
با توجه به توضیحات ارائه شده و شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های مفهوم آسیب‌پذیری عام صنعت شکل ۸ مدل تحلیلی طرح ارائه شده است.

## پی‌نوشت

۱. این مفهوم در انگلیسی به Spatial Planning شهرت دارد و در فرانسوی L'aménagement du territoire خوانده می‌شود.

## منابع

- Johansson J, Jonsson H (2002) A model for vulnerability analysis of interdependent infrastructure networks. In: Martorell et al. (eds) Safety, reliability and risk analysis: theory, methods and applications. *Proceedings of ESREL 1002 and 11th SRA Europe annual conference*, 11-17 September 2002, Valencia, Spain, Taylor & Francis Group, London
- جلالی، ۱۳۹۱. "چهارگفتار در باب پدافند غیرعامل"، سازمان پدافند غیرعامل، تهران.
- Larsson, Gerhard (2006). "Spatial Planning Systems in Western Europe - An Overview", *Delft Univ Press*, ISBN 20 978-1-58603-656-0.



شکل ۸: مدل تحلیلی طرح برای شناسایی شاخص‌های آسیب‌پذیری عام صنایع

۴. مؤمنی، مصطفی، ۱۳۸۱. "جایگاه دفاع ملی و غیرنظامی در آمایش سرزمین"، مجموعه مقالات آمایش و دفاع سرزمین.

5. Zanoliti, Jim, 2012. "Israel Possible Military Strike against Iran Nuclear Facility", *Congressional Research Service*.

۶. زرگر، اکبر و هوشیار، سارا، ۱۳۸۶. "پدافند غیرعامل در معماری، راهکاری جهت کاهش آسیب پذیری در برابر سوانح"، مقاله‌ی ارائه شده در سومین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران در سوانح غیرمترقبه‌ی طبیعی، تهران.

۷. میرزاگل تبار روشن، علیرضا و الیاسی، اردلان، ۱۳۸۹. "بررسی و مقایسه‌ی انواع میراگرها در برابر اثرات ضربه‌ی قاب‌های مجاور هم"، اولین کنفرانس پدافند غیرعامل و سازه‌های مقاوم.

۸. توکلی، حمیدرضا و سوده، اکبریور، ۱۳۸۹. "ملاحظات بهسازی ساختمان‌ها در برابر اجزای پیشرونده"، اولین کنفرانس پدافند غیرعامل و سازه‌های مقاوم.

۹. جلالی، غلامرضا و هاشمی فشارکی، سیدجواد، ۱۳۸۹. "پدافند غیرعامل در آیینیه قوانین و مقررات"، چاپ اول، انتشارات نقش یاس، تهران.

۱۰. مجیدی، داوود و موسوی، مریم، ۱۳۹۰. "مبانی استتار، اختفاء و فریب CCD"، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر.