

## ارائه رویکردی سیستماتیک و هدفمند به انتخاب مکان سازمان‌ها و صنایع امنیتی - نظامی در قالب کار گروهی با رویکرد پدافند غیرعامل

مرتضی عباسی، حسین ربیعی

### چکیده

مکان‌یابی از جمله تصمیم‌های بنیادین و استراتژیک است که تأثیر بسزایی بر جنبه‌های مختلف عملکردی سازمان دارد. این اثرات در کوتاه مدت و بلند مدت بروز کرده و اغلب غیرقابل جبران بوده و یا هزینه‌های فراوانی را تحمیل می‌کند. از طرفی مکان‌یابی درست، نقش مهمی در موفقیت سازمان در انجام ماموریت‌ها، ایجاد و حفظ مزیت رقابتی و نیز رسیدن به اهداف و استراتژی‌ها دارد.

برای انتخاب مکان یک صنعت، عوامل کیفی و کمی متعددی دخالت دارند و این تصمیم نیازمند کار گروهی و خرد جمعی است. مشارکت سیستماتیک خرد جمعی و به‌کارگیری هدفمند عوامل مکان‌یابی در فرایند تصمیم‌گیری، نیازمند مدل‌های کارآمد و جامع‌نگر در یک فرایند تصمیم‌گیری است.

در این تحقیق فرایند تصمیم‌گیری در خصوص مکان استقرار یک صنعت نظامی شرح داده می‌شود. برای این منظور عوامل تصمیم‌گیری متناسب با شرایط خاص صنایع نظامی تعریف و به‌صورت سیستماتیک و گام به گام در این فرایند تصمیم‌گیری گروهی به‌کار گرفته شدند. این فرایند رویکردی مکاشفه‌ای به موضوع مکان‌یابی ارائه می‌کند و تصمیم‌گیران را از پهنه گسترده پیوسته به گزینه‌های برتر پیشنهادی هدایت می‌کند و تضمین می‌کند که در این فرایند ملاحظات قانونی، پدافند غیرعاملی، هزینه‌ای، انسانی و عملکردی صنعت به صورت مرحله‌ای و بر اساس خرد جمعی و متناسب با اهمیت نسبی آنها در انتخاب مکان استقرار دخالت داده می‌شوند. بنابراین مقایسه‌ای بین مکان فعلی صنعت (صنعت جنگ‌افزار) و دو مکان پیشنهادی (صنعت مکانیک و صنعت امام علی(ع)) انجام گرفت و وزن هر یک از معیارها و زیرمعیارها محاسبه گردید و در نهایت امتیازات موزون نهایی هر یک از گزینه‌ها تعیین و مشخص گردید که تقریباً دو گزینه صنعت مکانیک و موقعیت فعلی صنعت (صنعت جنگ‌افزار) امتیاز مساوی دارند؛ به عبارتی هر یک از گزینه‌ها نقاط ضعف و قوت خاص خود را دارا هستند، ولی در مجموع مطلوبیت یکسانی دارند.

واژگان کلیدی: مکان‌یابی، ملاحظات قانونی، ملاحظات پدافند غیرعاملی، ملاحظات هزینه‌ای، ملاحظات انسانی و عملکردی.

## مقدمه

یکی از فعالیت‌های عمده انسان در روی کره زمین فعالیت‌های صنعتی است. هرچند که فعالیت‌های صنعتی در مقایسه با دیگر فعالیت‌ها سطح کوچکی را اشغال می‌کنند، اما احتیاج میلیاردها انسان را از لحاظ خوراک، پوشاک، مسکن و دیگر لوازم ضروری زندگی برطرف می‌سازد. فعالیت‌های صنعتی بیشتر منطبق بر نقاطی است که در آنجا عدد جمعیت بیشتر، سطح زندگی بالاتر، حجم معاملات زیادتر، شبکه راه‌های ارتباطی گسترده‌تر و بازارهای داخلی نیرومندتر و از لحاظ نظامی و سیاسی نیز قوی باشد. مکان‌یابی از جمله تصمیم‌های بنیادین و استراتژیک است که تأثیر بسزایی بر جنبه‌های مختلف عملکردی سازمان دارد. از آنجایی که صنعت در مکان انتخاب شده برای مدت طولانی استقرار خواهد یافت و نیز تغییر مکان مستلزم صرف هزینه و زمان بسیار زیاد است، از این رو تصمیم‌گیری در مورد مکان یک صنعت دارای اثرات بلندمدت بوده و اثرات نامطلوب آن اغلب غیرقابل جبران است؛ به عبارت دیگر، در صورتی که مکان مناسبی برای یک فعالیت اقتصادی انتخاب نشود، ممکن است که تمام تلاش‌های دیگر سازمان برای بهبود عملکرد، کاهش هزینه‌ها و اجرای برنامه‌ها تحت شعاع قرار گیرد.

مطالعات نشان می‌دهد که بسیاری از صنایع با گذر زمان و بروز تغییرات در پارامترهای محیطی، بازار، محصول، مواد خام و غیره برای دستیابی به شرایط بهتر، مبادرت به تغییر مکان می‌کنند. در برخی از موارد باقی ماندن در مکان فعلی، ممکن است که صرفه اقتصادی نداشته و با مشکلات فراوانی روبه‌رو باشد. برای مثال، وضع قوانین و مقررات جدید، ملاحظات زیست محیطی، تغییر مواد اولیه، تغییر سیستم‌های حمل و نقل بازار، تغییرات پیرامونی و ملاحظات شهرنشینی می‌توانند سازمان‌ها را وادار به تغییر محل کنند. (فراهانی، اصغری، ۲۰۰۷؛ ۱۸۳-۱۸۵)

مطابق آنچه که گفته شد، انجام مطالعات دقیق مکان‌یابی قبل از استقرار و راه‌اندازی صنایع اهمیت فراوانی دارد و می‌تواند جنبه پیش‌گیرانه بر هزینه‌های مازاد و مشکلات

مربوط داشته باشد. شواهد متعدد در داخل و خارج از کشور نشان می‌دهد که مکان‌یابی نامناسب و بدون انجام مطالعات دقیق برخی از طرح‌ها و صنایع در مکان‌های نامناسب، ادامه فعالیت آنها را با هزینه‌های فراوان روبه‌رو ساخته و در مواردی هم غیرممکن کرده است.

شروع مطالعات مکان‌یابی به آغاز قرن بیستم بر می‌گردد. در گذشته استقرار صنایع بر اساس بهینه‌سازی هزینه‌ها و درآمدها صورت می‌پذیرفت اما با پیچیده‌تر شدن روابط صنعتی و اهمیت یافتن مقولاتی مانند محیط زیست و ایجاد توازن در توسعه اقتصادی، بر پیچیدگی تصمیم‌های مکان‌یابی افزوده شده است. در این راستا در برنامه پنج ساله توسعه چهارم بر ملاحظات زیست محیطی و آمایش سرزمینی تاکید شده است و دو فصل جداگانه از این برنامه به این مقولات اختصاص یافته است. (بدری، ۲۰۰۷؛ ۵۰۷-۵۲۳)

برخی از صنایع نظامی با توجه به قانون خروج صنایع از شهرهای بزرگ ناگزیر به تغییر مکان است. معمولاً گزینه‌های متعددی برای استقرار مجدد این صنایع وجود دارد. تصمیم‌گیری درست در این‌باره نیازمند تعریف و اجرای پروژه تحقیقاتی است که در طی آن ملاحظات و نیازمندی‌های خاص صنایع نظامی که در انتخاب مکان اهمیت می‌یابند، به دقت مطالعه شود. سپس بر اساس نتایج مطالعات و مشخصات مکان گزینه‌ها، مکان‌های پیشنهاد شده ارزیابی شوند و در نهایت به کمک مدلی به صورت سیستماتیک و هدفمند در خصوص استقرار صنعت تصمیم‌گیری شود.

## مرور ادبیات

مطالعات نشان می‌دهد که در مکان‌یابی صنعتی، عوامل متعدد کیفی و کمی دخالت دارند. مشارکت این عوامل نیازمند مدل‌ها و فرایندهای جامع تصمیم‌گیری است که علاوه بر به‌کارگیری سیستماتیک و هدفمند این عوامل، بتواند نظرات مختلف کارشناسان و مدیران صنعت را جمع‌آوری کند و به‌سوی تصمیم‌های صحیح، هدایت کند. از این‌رو در ابتدا تاریخچه مدل‌های مکان‌یابی و روند تکاملی آنها تشریح می‌شود؛ سپس به بررسی چندین مورد از تحقیقات انجام شده در ایران و جهان می‌پردازیم. جدول ۱، به صورت خلاصه روند تحولات نظریه‌های مکان‌یابی را نشان می‌دهد. (لوترل، ۱۹۲۶؛ ۸۸۶-۹۰۳)

ردیف	نظریه	سال	ایده اصلی
۱	ساتل (مدل جاذبه)	۱۸۷۸	عوامل مؤثر در مکان‌یابی را عوامل تقاضا و بازار معرفی می‌کند.
۲	لانهارت	۱۸۸۲	حداقل‌سازی مجموع هزینه‌های حمل و نقل
۳	وبر	۱۹۰۹	حداقل‌سازی هزینه‌ها با توجه به عوامل حمل و نقل، نیروی کار و تجمع‌گرایی صنعتی
۴	اسمیت	۱۹۰۹	با استفاده از خطوط هم هزینه منحنی هزینه و منحنی درآمد، مکان بهینه را تعیین کرد
۵	پالاندر	۱۹۳۵	رابطه بین هزینه حمل و نقل و بعد مسافت را مورد توجه قرار داد و به تفاوت نرخ حمل و نقل توجه کرد
۶	هوور	۱۹۳۷	توجه به رابطه قیمت و میزان دسترسی به بازار و کسب بازار بیشتر
۷	انر	۱۹۳۷	دسته‌بندی صنایع بر اساس میزان اهمیت هر یک از عوامل دسته‌بندی صنایع بر اساس ضابطه‌های مکان‌یابی
۸	لوش	۱۹۴۰	توجه به عامل تقاضا و تأثیر آن در مکان‌یابی
۹	شادونت (مدل ناحیه‌ای)	۱۹۵۳	توجه به سه عامل عرضه نیروی کار، مواد اولیه و توزیع جمعیت در مکان‌یابی صنعتی
۱۰	هیچکوکسکی	۱۹۵۳	حداقل‌سازی هزینه ترابری در شرایطی که چندین بازار هست
۱۱	گروه ریاضیدانان لهستانی	۱۹۵۳	مدل تاکسونومی عددی را که نوعی روش آماری است و بر مبنای تقسیم مجموعه به یک زیر مجموعه کم و بیش همگن عمل می‌کند

ردیف	نظریه	سال	ایده اصلی
۱۲	گرینهات	۱۹۵۶	مکان‌یابی بهینه مکانی است که منحنی‌های هزینه و درآمد بیشترین فاصله را از یکدیگر دارند
۱۳	والتر ایزارد	۱۹۶۷	توجه به تمایلات منطقی در مکان‌یابی صنایع با بررسی و تشریح ویژگی‌های صنایع
۱۴	پرسکات و ویتر	۱۹۷۷	استفاده از تخصیص در حل مسائل مکان‌یابی
۱۵	ویلیون	۱۹۷۷	توجه به عوامل رقابتی و استراتژیکی در مکان‌یابی صنایع

در رابطه با مکان‌گزینی صنایع، تحقیقات داخلی و خارجی بی‌شماری وجود دارد. بیشتر این تحقیقات با استفاده از مدل‌های ریاضی مکان‌گزینی انجام گرفته است. در برخی موارد نیز از روش‌های تحقیق در عملیات نظیر: برنامه‌ریزی آرمانی، برنامه‌ریزی صفر و یک، مدل حمل و نقل و روش تاپسیس<sup>۱</sup> استفاده شده است. بیشتر تحقیقات داخلی نیز با استفاده از روش برنامه‌ریزی صفر و یک مورد استفاده قرار گرفته است.

تحقیقات زیر نیز در رابطه با مکان‌گزینی در خارج از ایران صورت گرفته است که از طریق اینترنت دریافت و چکیده‌ای نیز بیان شده است:

پرگمن<sup>۲</sup> در تحقیقی در زمینه مکان‌گزینی بهینه بیمارستان‌ها در تایوان بیان می‌دارد که تصمیم‌های درست در زمینه انتخاب مکان مناسب، نه تنها شرکت‌ها را قادر می‌سازد که هزینه‌های خود را کاهش دهند و در نتیجه سود بیشتری به دست آورند، بلکه مزیت رقابتی شرکت‌ها را نیز افزایش می‌دهد و رشد آتی را تضمین می‌کند. (چل جو، ۱۹۹۸؛ ۱۸۸۲-۱۸۸۵)

زنجیرانی و اصغری در تحقیق خود برای مکان‌گزینی مراکز توزیع (پشتیبانی) از تاپسیس استفاده کرده‌اند. اهداف مورد بررسی حداقل کردن هزینه و کیفیت مکان

1 . Topsis  
2 . Pergamon

انتخابی است که این امر از طریق ارزیابی معیارهای مناسب مؤثر بر کیفیت مکان میسر می‌شود. (زنجیرانی، اصغری، ۲۰۰۵؛ ۵۰۵-۵۰۷)

ناراسیمان در مقاله خود یک سیستم پشتیبانی تصمیم را برای طراحی کارای مکان خدمات برای یک نمایندگی در ایالت میشیگان ارائه می‌کند. متدولوژی پیشنهادی تعدادی از عوامل چون هزینه‌های ثابت و سیستم پشتیبانی از تصمیم<sup>۱</sup> با به‌کارگیری سیستم متغیر، اندازه فروشگاه (ظرفیت آن)، عوامل جمعیت‌شناختی و غیره را در مورد مکان‌های کاندیدا بررسی می‌کند. (نرسیمهان، ۲۰۰۵؛ ۱۰۲۲-۱۰۴۴)

هر عاملی که ماموریت سازمان را دچار اختلال کند، یک تهدید محسوب می‌شود. هدف مواجهه با این‌گونه تهدیدات با توجه به مفهوم پدافند غیرعامل است. برای مثال عدم جذب نیروی کار مورد نیاز، مشکلات قانونی و یا عدم دسترسی به تأمین‌کنندگان مناسب می‌تواند موجب اختلال در انجام ماموریت سازمان شود. لذا یک تهدید محسوب می‌شود و باید در صدد رفع آن و یا کاهش اثرات آن برآمد. در این تحقیق از منظر پدافند غیرعامل در مبحث مکان‌یابی تمامی این تهدیدات مورد توجه است و هدف، انتخاب مکان صنعت نظامی به گونه‌ای است که این تهدیدات رفع شده یا کاهش یابند.

در تحقیق حاضر با مطالعه تحقیقات انجام شده، دیدگاه‌ها و معیارهای مورد نیاز انتخاب مکان مناسب صنایع شامل هشت معیار اصلی و چندین زیرمعیار تعیین و روشی سیستماتیک و هدفمند برای انتخاب مکان مناسب را تدوین می‌کنیم.

### روش تحقیق

به طور کلی مدل تصمیم‌گیری در مورد مکان برتر را می‌توان در نمودار شکل ۱ خلاصه کرد. در مطالعات مکان‌یابی ممکن است که تعداد گزینه‌های پیشنهادی برای استقرار

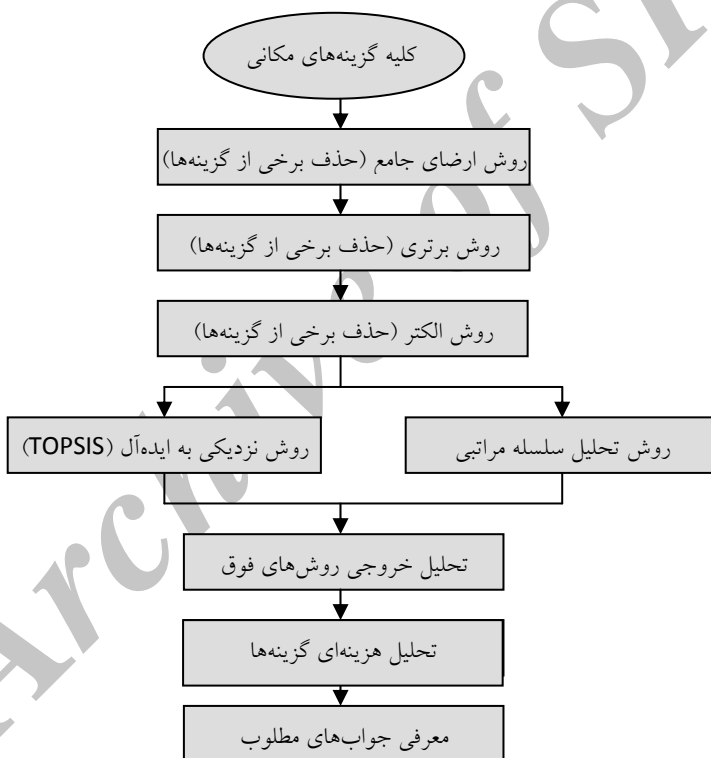
واحد صنعتی زیاد باشد. از این‌رو ابتدا سعی می‌شود تا گزینه‌هایی که مطلوبیت کمتری دارند، شناسایی و حذف شوند. بنابراین پس از تعیین گزینه‌های برتر، برای اطمینان بیشتر از نتایج، تحلیل‌های هزینه‌ای برای گزینه‌های برتر انجام می‌شود تا در نهایت گزینه برتر با دقت بیشتری انتخاب شود.

در روش پیشنهادی به کمک تکنیک ارضای جامع، مواردی که معیارهای حیاتی را ارضاء نمی‌کنند، حذف می‌شوند. برای نمونه امکان دسترسی به آب، راه یا برق صنعتی، ملاحظات قانونی یا پدافندی خاص می‌تواند از جمله معیارهای حیاتی برای مکان‌یابی یک صنعت باشد که در صورت عدم وجود هر یک از آنها، گزینه مورد نظر حذف می‌شود.

در گام بعدی به روش برتری، گزینه‌های مکانی دو به دو مقایسه می‌شوند و از آنجا که امکان بررسی گزینه‌های مکانی متعدد در تحلیل سلسله مراتبی حجم محاسبات را به صورت تصاعدی افزایش می‌دهد، بنابراین برای حذف گزینه‌های مغلوب و یا گزینه‌هایی با ارزش پایین‌تر از روش برتری و یا روش الکترا استفاده می‌شود.

در روش الکترا تنها چند معیار کلیدی تصمیم‌گیری لحاظ شده و گزینه‌های مغلوب از دیدگاه معیارهای منظور شده، حذف می‌شوند. روش حذف الکترا از تسلط ضمنی یک گزینه بر گزینه دیگر سرچشمه می‌گیرد (فرقانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۸۱-۱۰۴). به این معنی که برتری به صورت دقیق ریاضی نیست، بلکه تصمیم‌گیرنده می‌تواند با اطمینان بالایی یکی از گزینه‌ها را بر دیگری ترجیح دهد. روش الکترا، یک روش حذفی است و در مواردی استفاده می‌شود که تعداد گزینه‌های انتخابی زیاد است و تصمیم‌گیرنده قصد برگزیدن تعدادی از آنها را دارد. برای این منظور تمامی یا تعدادی از معیارهای تصمیم‌گیری دخالت داده می‌شوند. یادآوری می‌شود که در این روش امکان رتبه‌بندی یا اولویت‌بندی گزینه‌ها وجود ندارد. لذا در حالت کلی به کمک آن نمی‌توان، بهترین گزینه را تعیین کرد. مگر در حالت خاصی که یک گزینه بر تمامی گزینه‌های دیگر

برتری داشته باشد. گزینه‌های باقیمانده به روش تحلیل سلسله مراتبی<sup>۱</sup> یا روش نزدیکی به حالت ایده‌آل<sup>۲</sup> یا به کمک هر دو روش، اولویت‌بندی و بهترین و بدترین آنها مشخص و نتایج این بررسی‌ها در مرحله بعد جمع‌بندی می‌شوند. تا این مرحله، از دیدگاه تصمیم‌گیری چندمعیاره، گزینه برتر تعیین شده‌اند. با این همه برای اطمینان بیشتر، برای تعدادی از گزینه‌های اولویت‌دار تحلیل هزینه- فایده انجام می‌شود تا ضریب اطمینان فرایند تصمیم‌گیری افزایش یابد. در نهایت پس از انجام تحلیل‌های هزینه‌ای، گزینه نهایی انتخاب می‌شود.



شکل ۱: مدل و ابزارهای تصمیم‌گیری چندمعیاره در مکان‌یابی صنعتی

1. AHP
2. TOPSIS

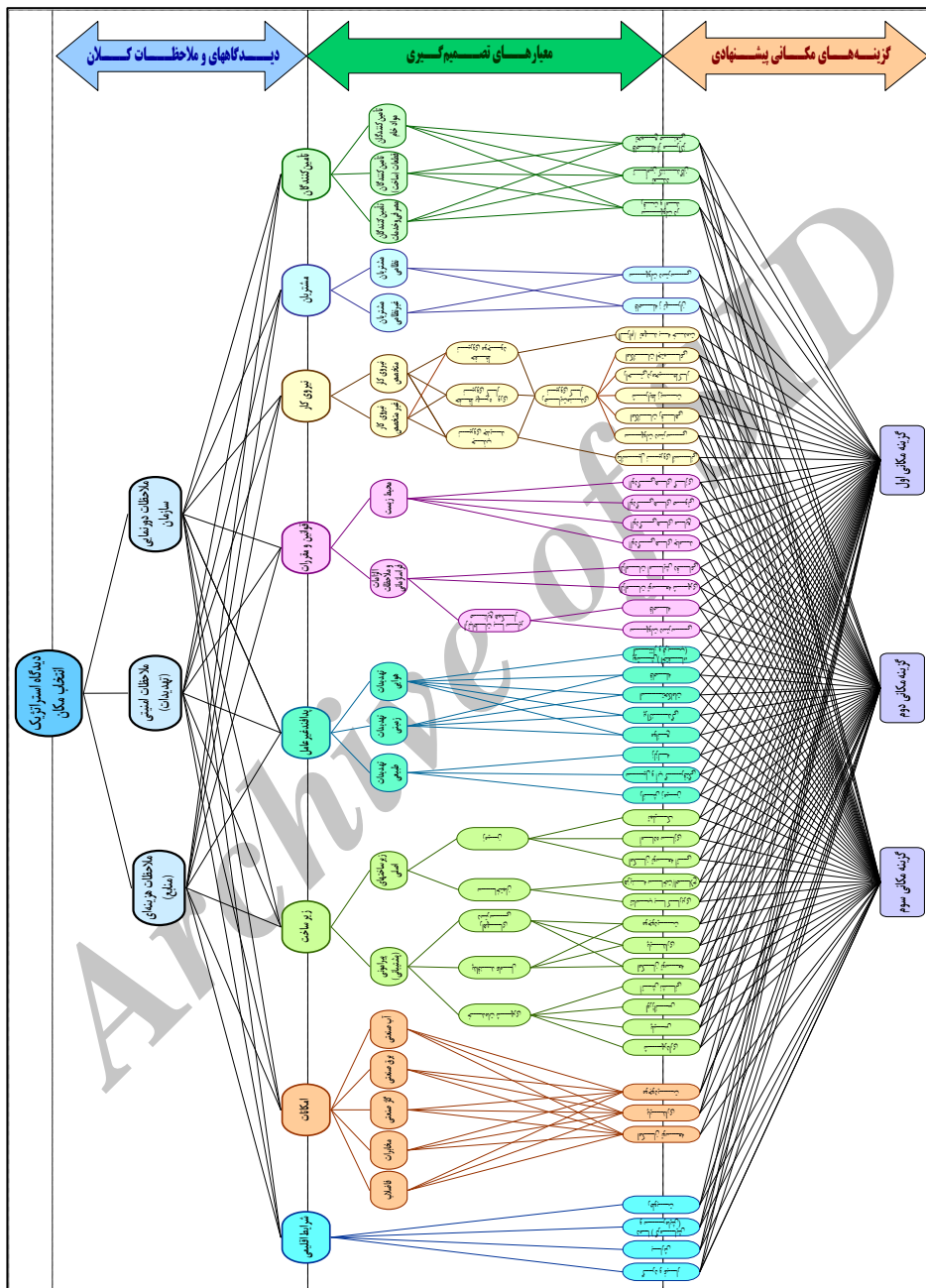


## نتایج تحقیق

بر اساس مطالعات انجام شده و با توجه به رویکرد خاص این تحقیق و توجه به صنایع خاص نظامی و امنیتی، معیارهای مورد نیاز برای تصمیم‌گیری مکان استقرار صنایع با توجه به نظر خبرگان تعیین و مدلی در قالب درخت تصمیم‌گیری سلسله‌مراتبی ارائه می‌شود که برای انتخاب یا ارزیابی مکان استقرار صنعت جنگ‌افزارسازی، توسعه یافته است. این درخت دارای سه سطح ملاحظات کلان، معیارهای تصمیم‌گیری و گزینه‌های مکانی است (شکل ۲) که در ادامه تشریح می‌شود. سپس با توجه به معیارهای بررسی شده در قالب مدل سیستماتیک، تحلیل‌های هزینه‌ای روی خروجی مدل انجام می‌گیرد و گزینه یا گزینه‌های مطلوب تعیین می‌شود.

Archive of SID

شکل ۲: شمای کلی مدل سلسله مراتبی مکان‌یابی



در زیر به تشریح هر یک از معیارهای مدل تحلیل سلسله مراتبی می‌پردازیم:

### تأمین‌کنندگان

مباحث مربوط به تأمین و تأمین‌کنندگان از حوزه‌های بسیار مهم مدیریتی است که ملاحظات فراوانی دارد. ولی تعداد ملاحظاتی که به مکان استقرار صنعت ارتباط می‌یابد، محدود است. به طور کلی در فرایند تأمین اقلام، سه نوع ارتباط میان صنعت و تأمین‌کنندگان برقرار می‌شود که عبارت‌اند از: حضور مباشر خرید صنعت در محل تأمین‌کننده، جابه‌جایی مواد و قطعات و حضور نمایندگان تأمین‌کنندگان در محل صنعت برای انجام امور مالی و کیفی. از این‌رو میان صنعت و تأمین‌کنندگان ارتباط مستمری برقرار است که مستلزم هزینه و زمان است که در مجموع سبب افزایش قیمت تمام شده محصولات خواهد شد. در خلال ارتباطات مخاطراتی نیز متصور است که می‌تواند به عنوان هزینه‌های پنهان منظور شود. بنابراین برای هر صنعت می‌توان به صورت غیررسمی یک شعاع برای حوزه جستجو تعریف کرد که تلاش می‌شود اغلب تأمین‌کنندگان در این شعاع قرار گیرند. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

برای مطالعه بهتر ملاحظات این حوزه، اقلام مورد نیاز صنعت به سه دسته کلی مواد خام، قطعات نیم‌ساخته و نیز اقلام مصرفی و خدمات، تفکیک می‌شوند. در دیدگاه مکان‌یابی، شاخص‌هایی که در تأمین اقلام مورد نیاز، مهم ارزیابی می‌شوند عبارت‌اند از: فاصله تأمین‌کنندگان تا مکان استقرار صنعت، امکان تعدد تأمین‌کنندگان (تدارک اقلام از چندین تأمین‌کننده موازی) و نیز آسانی ارتباط با تأمین‌کنندگان که در ادامه به توضیح آنها پرداخته می‌شود. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

**فاصله از مراکز تجمع صنعتی:** این شاخص می‌تواند به مفهوم فاصله تأمین‌کنندگان از مکان استقرار صنعت، باشد. این شاخص ارتباط مستقیم با هزینه‌های حمل مواد، هزینه رفت و آمد کارشناسان برای کنترل کیفیت، تبادل دانش فنی، عقد قرارداد و غیره دارد.

از طرفی، در صورت نزدیک بودن صنعت به این مراکز می‌توان از صرفه‌جویی‌های ناشی از تجمع بهره برد.

برای ارزیابی بهتر این شاخص و نیز کمی کردن آن، می‌توان از شاخص مدل حمل و نقل، مدل سفر کل و یا شاخص صرفه‌جویی ناشی از تجمع بهره برد. برای این منظور می‌توان مرکز ثقل هر دسته از تأمین‌کنندگان را منظور کرد و برای هر مکان پیشنهادی مجموع حاصل ضرب تواتر در هزینه حمل هر مورد از اقلام تأمین‌شده را محاسبه کرد و برای ارزیابی مورد توجه قرار داد. شاخص فاصله اثرات کیفی دیگری مانند مخاطرات و ریسک‌ها دارد که در ارزیابی‌ها باید به آنها توجه داشت. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

**تعدد تأمین‌کنندگان:** در صورتی که صنعت در منطقه‌ای قرار گیرد که امکان تأمین اقلام از چندین تأمین‌کننده به‌وجود آید، از این روش می‌توان از ایجاد رقابت میان تأمین‌کنندگان سود برد؛ این امر می‌تواند سبب افزایش کیفیت اقلام، کاهش قیمت‌ها و افزایش امنیت در تأمین و غیره شود. وجود شهرک‌های صنعتی، ارزیابی توان فنی هر یک از شهرک‌ها، ارایه چشم‌انداز روشن از روند جابجایی تأمین‌کنندگان در آینده و مواردی این‌چنین می‌تواند در تخمین صحیح پتانسیل تعدد تأمین‌کنندگان یک مکان، مؤثر باشد. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

**آسانی در رفت و آمد:** برای ارزیابی این شاخص می‌توان به وجود راه‌های ارتباطی، تنوع آنها، حجم ترافیک هر یک از آنها، محدودیت‌های ترافیکی شامل طرح، ساعت تردد و نیاز به مجوزهای خاص، وجود ایستگاه‌های بازرسی، نوع وسایط حمل و نقل، ملاحظات خاص هر یک از وسایط، مطالعه طول مسیرهای ارتباطی و برآورد احتمال بروز اختلال در آنها، بررسی پل‌ها و زیرگذرها و غیره توجه کرد.

از دیدگاه ملاحظات هزینه‌ای، به علت تواتر بالای انواع ارتباطات با تأمین‌کنندگان (مباشر خرید، کالا و نماینده تأمین‌کنندگان) و نیز حساسیت بالای هزینه‌های ارتباطات

به مکان انتخاب شده، این شاخص می‌تواند اهمیت بالایی در تعیین مکان مناسب داشته باشد.

از دیدگاه ملاحظات دورنمایی، تأمین‌کنندگان نقش مهمی دارند؛ زیرا که با توجه به چشم‌انداز صنعت و رویکرد پیمان‌سازی صنعت، می‌توان استنباط کرد که در افق زمانی، اهمیت این حوزه در حال افزایش باشد. از دیدگاه دورنمایی لازم است که مطالعه دقیقی بر تحولات مکانی تأمین‌کنندگان و روند جابه‌جایی آنها ارایه کرد و نتایج آن را در انتخاب مکان مناسب لحاظ کرد.

از دیدگاه امنیتی نیز با توجه به موقعیت کلیدی تأمین‌کنندگان در اطمینان از تحقق صحیح ماموریت‌های صنعت، این شاخص اهمیت شایانی دارد. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

#### مشتریان

در مکان‌یابی صنایع تجاری، اغلب موضوعات مربوط به مشتریان و بازار مصرف که فلسفه وجودی صنایع هستند، بسیار مهم و نقش تعیین‌کننده‌ای در تصمیم‌های مکان‌یابی دارند. تلاش بر این است که با توجه به نوع محصولات، صنایع در مکانی استقرار یابند که حداکثر تطابق با خواسته مشتریان و بازار را حاصل کنند. در صنایع نظامی که شرایط امنیتی بسیار مهمی بر آنها حاکم است و یا صناعی که بازارهای انحصاری دارند، از اهمیت مقولات مربوط به مشتریان کاسته می‌شود.

به طور کلی سه نوع تعامل عمده میان صنعت جنگ‌افزارسازی با مشتریان و بالعکس صورت می‌پذیرد که عبارت‌اند از: حضور نماینده نیرو یا مشتریان برای آزمایش محصولات و خرید، تحویل محصولات، بازدید کارشناسان صنعت به منظور خدمات پس از فروش.

مشتریان را می‌توان به دو دسته مشتریان محصولات نظامی و مشتریان محصولات غیرنظامی دسته‌بندی کرد. اهمیت نسبی این دو گروه از مشتریان به صورت کلی به صورت کارشناسی، تعیین خواهد شد.

از دیدگاه مکان‌یابی، شاخص‌هایی عمده‌ای که در حوزه تعامل با مشتریان مصداق می‌یابد، عبارت‌اند از: فاصله از مکان استقرار مشتریان نظامی و غیرنظامی و آسانی ارتباط با آنها.

از دیدگاه هزینه‌ای، به علت تواتر کمتر این ارتباطات در مقایسه با ارتباط با تأمین‌کنندگان، به نظر می‌رسد که از دیدگاه ملاحظات هزینه‌ای، این شاخص اهمیت کمتری داشته باشد.

از دیدگاه ملاحظات امنیتی، صنعت در مکانی باید استقرار یابد که بتواند در مواقع ضروری به سرعت سفارشات مشتریان را تحویل دهد. البته در مورد سلاح اهمیت این مقوله زیاد نیست، به علت این که نیروهای مسلح نیازهای خود را از قبل سفارش می‌دهند و انبار می‌کنند و از طرفی محصولات صنعت از اقلام ماندگار محسوب می‌شود.

از دیدگاه دورنمایی نیز تغییرات زیادی در نوع مشتریان، نوع نیازهای آنها، محل ستاد نیروها و انبارهای آنها، متصور نیست. از این‌رو از این دیدگاه تغییرات عمده و تأثیرگذار در مکان استقرار صنعت، پیش‌بینی نمی‌شود. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

### نیروی کار

یکی از دغدغه‌های بسیار مهم در مکان‌یابی صنعتی، اطمینان یافتن از امکان تأمین نیروی انسانی مورد نیاز در مکان‌های پیشنهادی، است. اهمیت این موضوع به علت وجود اثرات روانی مکان استقرار بر نیروی انسانی و نیز عدم وجود کنترل کافی بر این اثرات، بسیار زیاد است. از آنجایی که این شاخص به انسان مربوط می‌شود، ابعاد بسیار متنوعی دارد و همواره چالش بزرگی در مطالعات مکان‌یابی محسوب شده است. از طرفی اهمیت این شاخص، به علت این که کارکنان حداقل در روز، دو بار به مکان صنعت رفت و آمد خواهند داشت، بسیار زیاد خواهد بود.

برای ارزیابی درجه مطلوبیت مکان‌های پیشنهادی از دیدگاه نیروی کار، سه زیرشاخص: پتانسیل حفظ نیروی موجود، جذب نیروی جدید و نیز حفظ بهره‌وری نیروی کار در نظر گرفته شده است. در واقع، این سه شاخص مجموعه عوامل بسیار متنوعی که در ادبیات مکان‌یابی مطرح است را پوشش می‌دهد؛ پس، مکانی برای استقرار صنعت مطلوب خواهد بود که نیروی کار موجود از آن رضایت داشته و شرایط کار با بهره‌وری مطلوب در آن مهیا باشد. از طرفی در منطقه استقرار، پتانسیل مناسبی از نیروی انسانی متخصص و غیرمتخصص موجود و شرایط مکانی صنعت نیز به گونه‌ای باشد که جاذبه کافی برای نیروی کار مورد نیاز، ایجاد کند. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

**جذب نیروی کار جدید:** اصولاً از دیدگاه مکان‌یابی، در جذب نیروی انسانی جدید دو عامل اصلی دخالت دارد که عبارت‌اند از: پتانسیل نیروی انسانی منطقه استقرار و نیز رضایت‌مندی نیروی جدید برای همکاری با صنعت از دیدگاه مکانی.

پتانسیل نیروی انسانی متخصص را می‌توان با ارزیابی مراکز آموزش عالی منطقه، قطب‌های علمی و صنعتی منطقه و تناسب آنها با حوزه کاری صنعت و نیز مطالعه آمارهای دانش‌آموختگان منطقه، برآورد کرد. به همین ترتیب، پتانسیل نیروی غیرمتخصص را می‌توان به کمک آمار نیروی کار جویای کار و جمعیت بیکاران، تخمین زد.

**حفظ نیروی کار موجود:** به طور کلی دو عامل رضایت‌مندی نیروی کار و نیز الزام و تعهد به خدمت، در حفظ نیروی انسانی موجود دخالت دارد.

**حفظ بهره‌وری نیروی کار:** از دیدگاه مکانی، بهره‌وری نیروی کار در محل خدمت را می‌توان متناظر با رضایت آنها از محیط و شرایط کار دانست.

**رضایت‌مندی نیروی کار:** در جلب رضایت نیروی کار جدید از دیدگاه مکانی، عوامل متعددی وجود دارد که به این صورت دسته‌بندی می‌شوند. سهولت دسترسی نیروی

کار، دسترسی به امکانات رفاهی، دسترسی به امکانات اجتماعی (دسترسی به امکانات بهداشتی، امنیتی، شهری، مراکز اداری، بانک، پست، مراکز آموزشی در سطوح مختلف و غیره)، شرایط زیستی محیط کار (شامل شرایط اقلیمی از جمله مناسب بودن دمای و رطوبت محیط، وجود فضای سبز در محیط کار و امکانات بهداشتی، کیفیت آب مصرفی، پاک‌ی هوا، عدم وجود آلاینده‌های خطرناک و موارد مشابه) و راحتی در محیط کار (دسترسی نامناسب به بخش‌های مختلف صنعت مانند فاصله زیاد میان ساختمان‌ها، شیب زیاد راه‌های داخل صنعت، عدم وجود خدمات اورژانسی در مکان صنعت یا نزدیکی آن و موارد مشابه در کاهش راحتی فیزیکی و روانی پرسنل مؤثر است). (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

از دیدگاه ملاحظات هزینه‌ای، به علت تواتر بسیار بالای رفت و آمد نیروی کار به مکان صنعت، این شاخص اهمیت زیادی دارد. رفت و آمد نیروی کار به مکان صنعت علاوه بر صرف هزینه و زمان، اثرات کیفی بر بهره‌وری نیروی کار و نیز رضایت آنها خواهد داشت. از این‌رو هزینه‌های پنهان این مقوله بسیار مهمی خواهد بود که در ارزیابی‌ها باید به آن توجه کرد. گاه اثرات عدم رضایت از مکان استقرار صنعت به صورت غیبت از محیط کار، انصراف از کار، درخواست بازنشستگی پیش از موعد و غیره نمود می‌یابد و به این ترتیب بخشی از ابعاد هزینه‌های پنهان را آشکار می‌سازد. در مجموع این شاخص از دیدگاه ملاحظات هزینه‌ای اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد.

از دیدگاه ملاحظات امنیتی نارضایتی نیروی کار از مکان استقرار صنعت می‌تواند مشکلات عدیده‌ای در حفظ نیروی کار موجود، جذب نیروهای جدید داشته باشد که در نهایت می‌تواند فعالیت سازمان را به مخاطره اندازد.

از دیدگاه ملاحظات دورنمایی، با توجه به چشم‌انداز صنعت و حرکت آن به سمت تبدیل شدن به سازمان دانش‌بنیان، می‌توان استنباط کرد که در آینده، نیروی انسانی نقش مهمتری دارد. از این‌رو حفظ نیروی متخصص موجود و نیز جذب نیروهای کارآمد



دانشی جدید، نقش بسیار مهمی در تحقق اهداف صنعت خواهند داشت. از این رو در حال حاضر و در انتخاب مکان استقرار صنعت باید به گونه‌ای عمل کرد زمینه مناسب برای جذب نیروی متخصص وجود داشته باشد. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

### قوانین و مقررات

در سراسر جهان، دولت‌ها همواره از طریق وضع قوانین و مقررات خاص تلاش بر رشد متوازن اقتصادی مناطق مختلف و نیز جلوگیری از تخریب و آلودگی محیط‌زیست، داشته‌اند. فصل پنجم برنامه پنج ساله توسعه چهارم به مباحث زیست‌محیطی و فصل ششم آن به موضوع آمایش سرزمین و توازن منطقه‌ای، اختصاص یافته است. برای مطالعه دقیق‌تر قوانین و مقررات و ارزیابی بهتر آنها در فرایند مکان‌یابی، آنها به دو دسته قوانین و مقررات مربوط به محیط‌زیست و ملاحظات/ الزامات فراسازمانی، تفکیک شده‌اند. در مکان‌یابی صنایع تجاری، قوانین دیگری مانند مالیات‌ها، مشوق‌ها و غیره دخالت دارند، ولی با توجه به عدم موضوعیت این موارد، در این مطالعه از آنها صرف نظر شده است. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

**محیط زیست:** برای بررسی و رعایت قوانین مربوط به محیط‌زیست، ابتدا باید قوانین حاکم در مکان‌های پیشنهادی را مطالعه کرد. در ادامه می‌توان انواع آلاینده‌های محیطی صنعت را شناسایی و ملاحظات هر یک ارزیابی و درجه اهمیت آنها را تعیین کرد. برای این منظور، آلاینده‌های صنعت را می‌توان به چهار دسته آلاینده‌های جامد، مایع، گازی و صوتی، تقسیم‌بندی کرد. در پی، این تفاوت‌ها را می‌توان به صورت کارا در فرایند تصمیم‌گیری دخالت داد. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

**ملاحظات / الزامات فراسازمانی:** دسته دوم قوانین مربوط به ملاحظات و الزامات خاصی می‌شود که از حوزه صنعت خارج بوده و توسط سازمان‌های بالا دستی، دولت و یا سایر ارگان‌ها، اعمال می‌شود. ملاحظاتی که از دیدگاه مکان‌یابی قابل بررسی هستند را می‌توان به سه گروه کلی دسته‌بندی کرد که عبارت‌اند از: الزامات آمایش دفاعی،

الزامات توسعه شهری و ملاحظات مربوط به برقراری ارتباط با صنایع همکار، بالادستی و غیره.

از دیدگاه ملاحظات هزینه‌ای در بخش محیط زیست رعایت قوانین و استانداردهای سخت‌گیرانه که ممکن است در منطقه خاصی حاکم باشد، می‌تواند هزینه‌های فراوان دفع، تصفیه یا پالایش آلاینده‌ها را به دنبال داشته باشد. از طرف دیگر، استقرار صنعت در مسیر توسعه شهر می‌تواند هزینه‌های فراوان جابه‌جایی دوباره را در سالیان آینده به بار آورد.

از دیدگاه امنیتی عدم رعایت قوانین ممکن است که در فعالیتهای صنعت اختلالاتی مانند فعالیتهای اضافی برای رعایت قوانین زیست محیطی یا انتقال دوباره، ایجاد کنند.

از دیدگاه دورنمایی که در آینده قوانین زیست محیطی و آمایشی سخت‌گیرانه‌تر خواهد بود. از طرفی در افق زمان در صورتی که صنعت در مکان مناسبی استقرار نیابد، احتمال انتقال دوباره صنعت شدت خواهد گرفت. در مجموع انتظار می‌رود که از دیدگاه دورنمایی، ملاحظات قانونی اهمیت بسیاری داشته باشد. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

### پدافند غیرعامل

اجرای پدافند غیرعامل و لحاظ کردن آن در تصمیمات از الزامات قانونی است. در این مدل به علت اهمیت این موضوع، این شاخص جزء شاخص‌های کلیدی مطرح شده است. برای مطالعه پدافند عامل می‌توان عوامل اختلال‌زا را به سه گروه تهدیدات هوایی، زمینی و طبیعی دسته‌بندی کرد. برای تخمین اهمیت نسبی این عوامل می‌توان حاصل ضرب احتمال رخداد آنها در شدت اثرات/خرابی آنها را ملاک قرار داد. عوامل مؤثر در پدافند غیرعامل در برابر تهدیدات هوایی و زمینی عبارت‌اند از: پوشش (شامل اختفاء، استتار و فریب)، موانع، استحکامات، فاصله و پراکندگی.

**تهدیدات هوایی:** تهدیدات هوایی شامل حملات هواپیمایی و موشکی می‌شود. تمامی عوامل نامبرده برای پدافند غیرعامل، می‌توانند در تهاجمات هوایی حالت بازدارنده و یا کاهش‌دهنده اثرات، داشته باشند.

**تهدیدات زمینی:** تهدیدات زمینی می‌تواند توسط نیروی زمینی دشمن داخلی یا خارجی صورت پذیرد. معمولاً در تهاجمات زمینی، عامل پوشش، بازدارندگی کمی دارد. اهمیت نسبی سایر عوامل نیز متناسب با میزان بازدارندگی‌ها آنها و یا اثر آنها در تقلیل اثرات تهاجم، می‌تواند متفاوت باشد.

**تهدیدات طبیعی:** تهدیدات طبیعی را می‌توان به سه نوع زلزله، رانش زمین و سیل و آب‌گرفتگی تقسیم کرد. اهمیت نسبی هر یک از این عوامل اختلال‌زا بستگی به میزان خسارات وارده توسط آنها و نیز احتمال رخداد آنها دارد.

از دیدگاه هزینه‌ای، اغلب رعایت اصول پدافند غیرعامل با صرف هزینه‌های بسیار زیاد همراه است. از آنجایی که اختلاف فضایی این هزینه‌ها برای مکان‌های مختلف می‌تواند زیاد باشد، این شاخص اهمیت زیادی دارد. برای نمونه در صورت عدم وجود استحکامات طبیعی، ساخت استحکامات مصنوعی ضروری است که با صرف هزینه‌های بسیار زیاد همراه است. قرار گرفتن در نزدیکی نقاط زلزله‌خیز سبب می‌شود که ساختمان‌های بسیار مقاوم‌تری نیاز باشد. در صورت وجود احتمال رانش زمین، سیل و یا آب‌گرفتگی، هزینه‌های فراوانی باید صرف زیرسازی و یا ساخت تاسیسات شود.

از دیدگاه ملاحظات امنیتی، این شاخص در میان سایر شاخص‌ها، اولویت نخست را دارد؛ زیرا تأثیر مستقیم بر امنیت صنعت و تحقق مأموریت‌های آن را دارد.

از دیدگاه دورنمایی نیز با توجه به احتمال بالای تهدیدات در آینده، این شاخص اهمیت خواهد داشت. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

## زیرساخت‌ها

زیرساخت‌ها از جمله موارد فیزیکی هستند که بستر لازم برای انجام فعالیت صنعت را فراهم می‌آورند. به طور کلی زیرساخت‌های یک فعالیت صنعتی را می‌توان دو به دو دسته زیرساخت‌های اصلی و زیرساخت‌های پیرامونی یا پشتیبان تفکیک کرد. مطابق تعریف، زیرساخت‌های اصلی مربوط به فعالیت‌های داخل صنعت شده و شامل زمین، ساختمان‌ها و تاسیسات می‌شود. زیرساخت‌های پیرامونی نیز به مواردی اطلاق می‌شود که خارج از محیط فیزیکی صنعت بوده و نقش پشتیبانی برای فعالیت‌های صنعت را دارند و شامل راه‌های ارتباطی، پدافند عامل و خدمات شهری می‌شود. خدمات شهری نیز شامل خدمات اورژانسی، امنیتی، آتش‌نشانی و شهرداری می‌شود.

**زیرساخت‌های اصلی:** برای مطالعه شاخص زمین، سه زیرشاخص هزینه و شرایط تملیک، هزینه و زمان آماده‌سازی زمین متناسب با نوع کاربری و امکان توسعه آتی مورد توجه است.

ساختمان‌های مورد نیاز صنعت شامل ساختمان‌های اداری، تولید، انبار، پناه‌گاه، تاسیسات و غیره می‌شود. در مقایسه با زمین، شاخص ساختمان انعطاف‌پذیری بیشتری دارد. با این وجود می‌تواند هزینه‌ها و زمان بسیاری را تحمیل کند. این هزینه‌ها را می‌توان به دو دسته تفکیک کرد. دسته اول مربوط به ساخت ساختمان‌های جدید و یا اصلاح ساختمان‌های موجود می‌شود و دسته دوم هزینه‌ها مربوط به بهره‌برداری و نگهداری از آنها می‌شود. در صورت وجود ساختمان آماده در مکان پیشنهادی باید بازرسی‌های لازم را انجام داد. در صورت فرسوده شدن ساختمان‌ها، تاسیسات و یا آلوده شدن منطقه بر اثر فعالیت‌های گذشته، وجود ساختمان در مکان استقرار می‌تواند عامل منفی تلقی شود و هزینه‌های فراوان پاک‌سازی و تعمیرات را در پی داشته باشد.

در صورتی که ساختمانی در مکان پیشنهادی وجود نداشته باشد، صنعت می‌تواند با صرف هزینه‌های آماده‌سازی، ساختمان‌هایی متناسب با کاربری‌های مورد نظر بسازد. در

این صورت، هر چند که زمان و هزینه زیادی صرف ساختن ساختمان‌ها می‌شود، تناسب آنها با کاربری‌های مورد نظر می‌تواند تا صد درصد افزایش یابد. در مقابل و در صورتی که ساختمان‌هایی از پیش در مکان پیشنهادی وجود داشته باشد، ممکن است که هزینه‌های اصلاح و متناسب‌سازی ساختمان‌ها با کاربری‌های مورد نظر ضروری باشد. به طور کلی با صرف هزینه‌های بالاتر می‌توان تناسب ساختمان‌ها را با کاربری مورد نظر افزایش داد. از این‌رو برای کنترل شاخص هزینه‌های اصلاح یا ساخت، شاخص تناسب با کاربری در نظر گرفته شده است که در مجموع می‌تواند به منظور کردن دقیق شاخص ساختمان در مسئله انتخاب مکان، کمک کنند.

در بررسی تناسب کاربری ساختمان‌ها می‌توان به موضوع استحکام ساختمان‌ها که از زیرشاخص‌های پدافند غیرعامل است، توجه داشت.

**زیرساخت‌های پیرامونی/پشتیبانی:** زیرساخت‌های پیرامونی به مواردی اطلاق می‌شود که به صورت مستقیم در بهره‌برداری از صنعت نقش ندارند، ولی در پشتیبانی از فعالیت‌های صنعت، اهمیت می‌یابند. راه‌های ارتباطی، خدمات شهری و پدافند عامل از جمله زیرساخت‌های پیرامونی هستند. اهمیت نسبی این سه نوع زیرساخت متناسب با نقش آنها در پشتیبانی از فعالیت‌های صنعت، برآورد می‌شود.

راه‌های ارتباطی شامل: بزرگراه، خیابان، جاده، راه آهن، راه هوایی و در مواردی راه دریایی می‌شود. تنوع راه‌های دسترسی می‌تواند به عنوان پارامتر مثبت تلقی شود. در مطالعه راه‌های ارتباطی زیرشاخص‌های موجودیت، پایداری و امکان توسعه آنها مورد توجه است. پایداری راه‌های دسترسی علاوه بر ملاحظات هزینه‌ای می‌تواند به عنوان یک ملاحظه امنیتی نیز مطرح باشد. در بررسی شاخص پایداری راه‌های دسترسی تنوع آنها، ظرفیت و بار متوسط ترافیک هر یک از راه‌ها، احتمال انسداد آنها بر اثر آب‌گرفتگی، یخ‌زدگی، خرابی راه‌ها و غیره می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

برای پشتیبانی از فعالیتهای صنعت به خدماتی نیاز است که معمولاً توسط سایر نهادها ارائه می‌شود. این خدمات عبارت‌اند از: خدمات آتش‌نشانی، اورژانس، پلیس و امنیت پیرامونی، خدمات شهرداری، پست و غیره. به کمک این شاخص می‌توان عواملی مانند: موجودیت این خدمات، کیفیت، پایداری و زمان دسترسی به آنها را که ممکن است برای مکان‌های پیشنهادی متفاوت باشد، ارزیابی کرد. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

### امکانات

به کمک این شاخص ملاحظات مربوط به امکانات مورد نیاز برای فعالیت صنعتی در فرایند مکان‌یابی دخالت داده می‌شود. برای بهره‌برداری از صنعت به امکاناتی مانند آب صنعتی (چاه)، برق صنعتی، گاز، شبکه مخابرات و سیستم فاضلاب نیاز است. تدارک امکانات مورد نیاز صنعت شامل دو نوع هزینه می‌شود. اول هزینه‌های اولیه دسترسی که در صورت وجود امکانات مناسب در مکان پیشنهادی، این هزینه‌ها می‌تواند ناچیز باشد. بخش دوم هزینه‌های امکانات، مربوط به هزینه‌های بهره‌برداری سالیانه می‌شود. اهمیت نسبی این امکانات متناسب با نیازمندی‌های صنعت قابل برآورد است. در بررسی دیگر می‌توان احتمال اختلال در عملکرد صنعت را در صورت اختلال در تأمین این اقلام را مطالعه کرد. در این راستا، مواردی اهمیت بیشتری دارند که اختلال در آنها، عملکرد سیستم را به صورت جدی مختل می‌کند.

**موجودیت و تناسب با نیاز:** به کمک این شاخص موجود بودن امکانات مورد نیاز در مکان‌های پیشنهادی، تناسب امکانات موجود با نیاز صنعت و نیز هزینه‌های بهره‌برداری از آنها بررسی می‌شود. در این بررسی مقدار نیاز فعلی صنعت به هر یک از امکانات برآورد شده و نحوه دسترسی به آنها در هر یک از مکان‌های پیشنهادی مطالعه می‌شود.

**پایداری:** به کمک این شاخص کیفیت دسترسی به امکانات مورد نیاز مطالعه می‌شود. بدیهی است که با توجه به نوع فعالیتهای صنعت، حساسیت صنعت به ناپایداری برخی از امکانات بیشتر خواهد بود. وجود امکانات کافی ولی ناپایدار علاوه بر

هزینه‌های فراوان اختلال در انجام فعالیت‌ها، می‌تواند مشکلات امنیتی نیز در پی داشته باشد. برای ارزیابی این شاخص، می‌توان سیستم انتقال و توزیع امکانات و سابقه تاریخی آن را مطالعه کرد و احتمال اختلال در آن را برآورد کرد.

**امکان توسعه:** این شاخص ملاحظات دورنمایی صنعت را در بخش امکانات مورد نیاز، مورد توجه قرار می‌دهد. برای مطالعه این شاخص باید ملاحظات استراتژیک صنعت را مورد توجه قرار داد. از طرفی لازم است که به تحولات هر یک از امکانات نیز توجه کرد. برای نمونه توجه به روند رو به رشد مصرف گاز و جایگزین شدن منابع سوختی، تحولات بخش مخابرات، کاهش منابع آب زیرزمینی، افزایش اهمیت ملاحظات زیست‌محیطی، تحولات بافت صنعتی پیرامونی و غیره می‌تواند به ارزیابی صحیح ملاحظات مربوط به امکانات و امکان تدارک آنها در آینده کمک کند.

از دیدگاه هزینه‌ای، تدارک امکانات مورد نیاز صنعت می‌تواند هزینه‌های فراوانی تحمیل کند و مقدار آن می‌تواند به شدت وابسته به مکان‌های پیشنهادی باشد. این هزینه‌های شامل هزینه اولیه دسترسی و هزینه‌های بهره‌برداری سالانه است. یادآوری می‌شود که در مطالعات مکان‌یابی به اختلاف فضایی این هزینه‌ها توجه می‌شود.

از دیدگاه امنیتی نیز امکانات نقش حیاتی در تحقق مأموریت سازمان دارند. همان‌گونه که اشاره شد، عدم تدارک امکانات متناسب با نیاز می‌تواند فعالیت‌های صنعت را با مشکل روبرو سازد، این امر در زمان بحران اهمیت دوچندانی خواهد داشت. برای نمونه با توجه به وابستگی شدید صنعت به برق صنعتی، قطع برق می‌تواند مترادف با از کارافتادگی کامل صنعت باشد.

از دیدگاه دورنمایی نیز بدیهی است که مکانی برای استقرار صنعت مناسب خواهد بود که در آن امکان تدارک امکانات متناسب با نیاز در افق زمانی طولانی، میسر باشد.

## شرایط اقلیمی

برخی از صنایع با توجه به نوع فعالیت‌هایشان نیازمند شرایط اقلیمی خاص هستند. به کمک این شاخص علاوه بر مطالعه شرایط اقلیمی مناسب، اثرات این عوامل بر عملکرد صنعت و هزینه‌های مربوطه بررسی می‌شود. در این تحقیق با توجه به ویژگی‌های خاص موضوع مورد مطالعه عوامل رطوبت، دما، بارش و گرد و غبار مورد بررسی قرار می‌گیرد.

**رطوبت:** عامل رطوبت جز در موارد خاص که نیازمند رطوبت بالا در فرایند تولید هستند، یک عامل منفی تلقی می‌شود و می‌تواند اثرات منفی زیادی بر تجهیزات تولید، محصولات و یا نیروی کار داشته باشد. برای مطالعه این شاخص می‌توان گستره مطلوب رطوبت برای صنعت را برآورد کرد و با متوسط سابقه هواشناسی مکان پیشنهادی مقایسه کرد.

در برآورد هزینه‌ها باید به هزینه‌های مازاد تهویه مطبوع، کاهش راندمان و نیز افزایش استهلاک تجهیزات ناشی از رطوبت توجه کرد.

**دما:** مطابق آنچه که در مورد رطوبت گفته شد، عامل دما نیز می‌تواند اثرات منفی یا مثبت داشته باشد.

**بارش:** بارش برف و باران علاوه بر تأثیر مستقیم بر عملکرد صنعت، می‌تواند منجر به انسداد راه‌های ارتباطی و اختلال در حمل و نقل کالا و رفت و آمد کارکنان شود.

می‌توان با مطالعه راه‌های ارتباطی و شرایط خاص آنها، احتمال انسداد آنها را بر اثر بارش‌های سنگین تخمین زد. به طور کلی راه‌های پرتراфик بر اثر بارش دچار انسداد می‌شوند و در صورتی که تنوع دسترسی وجود نداشته باشد، ارتباط صنعت دچار مشکل خواهد شد.



گرد و غبار: این عامل محیطی می‌تواند منجر وارد کردن آسیب به تجهیزات، افزایش هزینه‌های تهویه کاهش مطلوبیت مکان استقرار صنعت از دیدگاه نیروی کار شود. برای مطالعه این شاخص می‌توان به مسیر جریان باد، سرعت آن و پوشش محیط پیرامونی توجه کرد.

از دیدگاه هزینه‌ای شرایط نامطلوب اقلیمی علاوه بر تأثیر منفی بر تجهیزات تولید، می‌تواند در کاهش رضایت‌مندی نیروی کار و کاهش راندمان تولید مؤثر باشد.

فرسوده شدن تجهیزات استراتژیک، ناتوانی صنعت در جذب نیروی مورد نیاز به علت نامساعد بودن شرایط اقلیمی، اختلال در عملکرد صنعت به علت انسداد راه‌های ارتباطی می‌تواند از جمله ملاحظات امنیتی محسوب شود.

از دیدگاه دورنمایی شرایط اقلیمی نامساعد می‌تواند به عنوان یک مانع در راستای تحقق چشم‌انداز صنعت، مطرح باشد و نیز می‌تواند به علت عدم تمایل نیروهای متخصص برای همکاری در شرایط نامناسب محیطی، مانع حرکت صنعت به سمت تبدیل شدن به صنعتی دانش‌بنیان شود. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

### لایه سوم: گزینه‌های مکانی

در فرایند تصمیم‌گیری، هر یک از این مکان‌های پیشنهادی از دیدگاه تمامی شاخص‌هایی که در انتهای هر شاخه قرار دارد (برگ)، مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. تعداد این سر شاخه‌ها بالغ بر یکصد عدد است که تعداد آنها با منظور کردن سه دیدگاه هزینه‌ای، امنیتی و دورنمایی، سه برابر می‌شود (سی صد برگ)؛ به عبارتی در مدل پیشنهادی، هر یک از مکان‌های پیشنهادی توسط یکصد شاخص (سی صد)، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این فرایند با دو استراتژی تصمیم‌گیری سلسله مراتبی که عبارت‌اند از تکنیک ایده‌آل‌گرایی و تکنیک تخریبی، صورت می‌پذیرد. در تکنیک ایده‌آل‌گرایی، نظر کارشناسان در مورد وضعیت هر یک از مکان‌های پیشنهادی از دیدگاه شاخص مورد ارزیابی، پرسیده می‌شود و امتیازی در بازه ۱-۱۰۰ به آن تعلق می‌گیرد. اساس تکنیک تخریبی بر مقایسات زوجی استوار است. (عباسی، ۱۳۸۷: ۲۰-۳۳۰)

### نتایج پرسش‌نامه

معیارهای ارضای جامع: در این تحقیق با توجه با این که تعداد گزینه‌های مکانی محدود است، از تکنیک‌های برتری و الکترا برای حذف برخی از گزینه‌ها استفاده نخواهد شد و تنها ارزیابی ارضای جامع معیارهای حیاتی و فرایند تصمیم‌گیری چندمعیاره به‌کارگرفته می‌شود. برای نمونه امکان دسترسی به آب یا برق صنعتی برای صنایعی که به شدت وابسته به آن هستند و امکان تدارک آنها یا میسر نیست و یا با هزینه‌های گزاف همراه است و اقتصادی بودن فعالیت‌های صنعت را دچار خدشه می‌کند. در این تحقیق معیارهای و ملاحظات ذیل به عنوان معیارهای حیاتی صنعت منظور شده‌اند:

رعایت قوانین و مقررات: به طور کلی این قوانین را می‌توان به سه دسته قوانین توسعه شهری، قوانین حاکم در وزارت دفاع و قوانین محیط زیست دسته‌بندی کرد.

**امکان حفظ و جذب نیروی متخصص مورد نیاز:** در مطالعات مکان‌یابی وجود امکان حفظ و جذب نیروی متخصص مورد نیاز، می‌تواند نقش حیاتی داشته باشد. از آنجایی که نیروی متخصص موجود در بردارنده دانش ضمنی و پنهان صنعت هستند و امکان جایگزین کردن سریع و راحت آنها میسر نیست، از این رو جلب نظر آنها در مورد مکان جدید صنعت از اهمیت بیشتری برخوردار است.

**رعایت بودجه انتقال:** از آنجایی که بودجه انتقال صنعت به تصویب رسیده است، رعایت این محدودیت می‌تواند به عنوان یکی از معیارهای حیاتی در ارزیابی گزینه‌های مکانی منظور شود. برای این منظور، انتقال صنعت به مکان‌هایی که هزینه‌های خرید، آماده‌سازی و انتقال صنعت به آنها فراتر از این حد باشد را می‌توان حذف کرد.

**حفظ قابلیت صنعتی:** به این مفهوم که صنعت را نمی‌توان به مکانی انتقال داد که در آن امکان ادامه فعالیت‌ها به صورت اقتصادی وجود ندارد و یا با مشکلات جدی روبه‌رو باشد. در این راستا می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: هزینه‌های انجام فعالیت‌های صنعت / زیرساخت‌ها مانند زمین، ساختمان، راه و غیره / امکان جذب و برقراری ارتباط مؤثر با تأمین‌کنندگان مواد، قطعات، اقلام مصرفی و خدمات / تأمین امکانات مورد نیاز مانند آب، برق، گاز، مخابرات، دفع فاضلاب و غیره / شرایط اقلیمی.

**رعایت ملاحظات امنیتی:** در این تحقیق، مفهوم امنیت فراتر از مصونیت در برابر تهدیدات دشمنان تعریف شده است و هر گونه اختلال در تحقق مأموریت سازمان یک ملاحظه امنیتی محسوب می‌شود. ملاحظات پدافند غیرعاملی مکان مورد نظر، امکان انجام فعالیت‌های خراب‌کارانه و مخل مانند قطع برق و سیستم‌های مخابراتی، وجود گلوگاه‌های ارتباطی مانند پل یا زیرگذر و غیره، احتمال وقوع بلایای طبیعی مخرب مانند قرار گرفتن در نزدیکی گسل‌های فعال، مسیر سیل و یا رانش زمین.

تعیین اهمیت نسبی تمامی شاخص‌ها به کمک پرسش‌نامه: اهمیت نسبی تمامی معیارها و زیرمعیارهای مربوطه به کمک روش مقایسات زوجی تعیین گردید. برای انجام این مقایسه‌ها از پرسش‌نامه استفاده شده است.

در مدل پیشنهادی سه دیدگاه اصلی برای مکان‌یابی صنعت در نظر گرفته شده است.

برای نمونه با انجام سه مقایسه زوجی میان زیرمعیارهای شاخص تأمین‌کنندگان که عبارت‌اند از: تأمین‌کنندگان مواد خام، قطعات و اقلام مصرفی، اهمیت نسبی آنها را از دیدگاه خیرگان صنعت تعیین گردید.

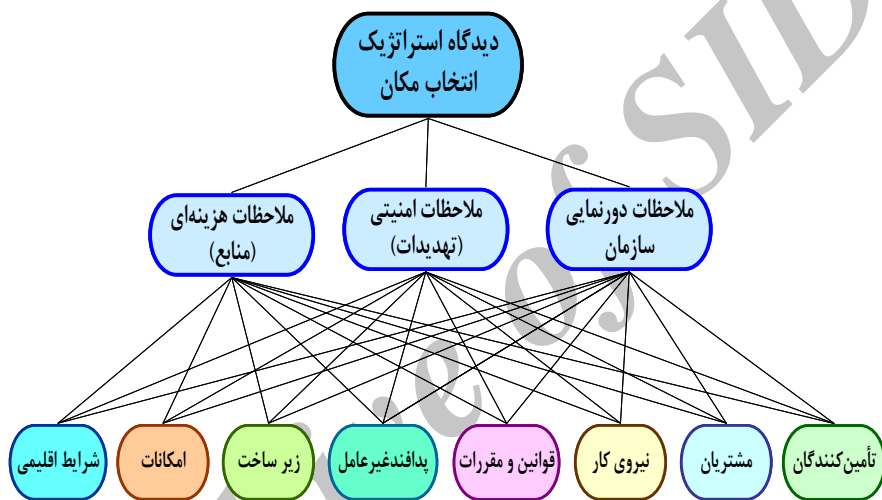
جدول ۲: ماتریس مقایسات زوجی دیدگاه‌های کلان و تعیین وزن نسبی هر معیارهای

ارزیابی معیارهای سطح اول زیرمجموعه مکان‌یابی استراتژیک				
اهمیت نسبی	ملاحظات	ملاحظات امنیتی	ملاحظات	به
نرمال شده	هزینه‌ای (منابع)		دورنمایی	اهمیت
	۵	۳	۱	ملاحظات دورنمایی
	۲	۱	۱/۳	ملاحظات امنیتی
	۱	۱/۲	۱/۵	ملاحظات هزینه‌ای (منابع)
	۸	۴.۵	۱.۵۳	مجموع ستونی



ارزیابی معیارهای سطح اول زیرمجموعه مکان‌یابی استراتژیک				
اهمیت نسبی	ملاحظات	ملاحظات امنیتی	ملاحظات	به
نرمال شده	هزینه‌ای (منابع)		دورنمایی	اهمیت
۰.۶۵	۰.۶۳	۰.۶۷	۰.۶۵	ملاحظات دورنمایی
۰.۲۳	۰.۲۵	۰.۲۲	۰.۲۲	ملاحظات امنیتی
۰.۱۲	۰.۱۳	۰.۱۱	۰.۱۳	ملاحظات هزینه‌ای (منابع)

بر اساس قضاوت‌های صورت پذیرفته، در انتخاب مکان جدید اهمیت نسبی ملاحظات دورنمایی، امنیتی و هزینه‌ای به ترتیب برابر ۰.۶۵، ۰.۲۳ و ۰.۱۲ است. در ارزیابی دیگر، اهمیت نسبی هشت زیرمعیار شاخص ملاحظات هزینه‌ای با انجام بیست و هشت مقایسه زوجی تعیین شد. برای تعیین اهمیت نسبی این زیرشاخص‌ها از هر یک از دیدگاه‌های ملاحظات امنیتی و ملاحظات دورنمایی، همین تعداد مقایسه زوجی نیاز است.



شکل ۳: سطح دیدگاه‌ها و ملاحظات کلان و نیز معیارهای اصلی مکان‌یابی صنعتی

در این مرحله به کمک پرسش‌هایی که در پرسش‌نامه ارائه شده است، اهمیت نسبی هشت معیار اصلی مکان‌یابی از دیدگاه ملاحظات کلان تعیین گردید. برای این منظور تمامی این معیارها به صورت جداگانه از هر دیدگاه به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه و اهمیت یکی بر دیگری تعیین و با جمع‌بندی نتایج مقایسات زوجی و نرمال کردن پاسخ‌ها، اهمیت نسبی هر یک از معیارها از هر دیدگاه با استفاده از دو نرم‌افزار Expert Choice و Excel مشخص گردید. در ادامه نتایج حاصل برای سه دیدگاه به اختصار شرح داده می‌شود.

جدول ۳: اهمیت نسبی معیارهای مکان‌یابی از دیدگاه‌های کلان و وزن نهایی آنها

وزن نهایی معیارها (مجموع سه دیدگاه)	ملاحظات دورنمایی	ملاحظات امنیتی	ملاحظات هزینه‌ای	ملاحظات کلان
	۰.۶۵	۰.۲۳	۰.۱۲	معیارها
۰.۱۸۶	۰.۲۲۳	۰.۱۲۷	۰.۱۰۳	تأمین کنندگان
۰.۰۲۴	۰.۰۲۰	۰.۰۳۵	۰.۰۲۷	مشتریان
۰.۱۹۹	۰.۲۱۳	۰.۱۶۱	۰.۲۰۱	نیروی کار
۰.۱۹۱	۰.۲۸۳	۰.۰۱۷	۰.۰۲۵	قوانین و مقررات
۰.۱۷۵	۰.۱۱۰	۰.۳۶۰	۰.۱۷۰	پدافند غیرعامل
۰.۱۱۵	۰.۰۷۲	۰.۱۱۱	۰.۳۴۴	زیرساخت‌ها
۰.۰۵۳	۰.۰۴۶	۰.۰۸۰	۰.۰۴۳	امکانات
۰.۰۵۷	۰.۰۳۳	۰.۱۰۸	۰.۰۸۷	شرایط اقلیمی

برای تعیین ارجحیت نسبی گزینه‌های مکانی وضعیت گزینه‌های پیشنهادی از دیدگاه‌های معیارهایی که در انتهای شاخه‌ها قرار دارند (برگ‌های درخت)، بررسی گردید. در مجموع تعداد سرشاخه‌ها بالغ بر یک صد مورد می‌شود. برای این منظور، سه گزینه پیشنهادی به صورت جداگانه از دیدگاه تک تک این معیارها به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه و امتیازی به آنها تعلق گرفت. با ضرب امتیازات تخصص یافته در وزن نهایی معیارهای مربوطه و جمع نتایج، امتیاز نهایی یک گزینه را تعیین گردید.

در این چارچوب، از کارشناسان بخش‌های مختلف صنعت به صورت جداگانه دعوت به عمل آمد و نظرات آنها در قالب پرسش‌نامه‌ای که به این منظور طراحی شده است، جمع‌آوری گردید.

ارایه نتایج نهایی مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره: نتیجه ارزیابی نشان می‌دهد که در مجموع معیارهای مکان‌یابی و لحاظ کردن بیش از یک‌صد معیار سرشاخه (برگ)، تقریباً دو گزینه صنعت مکانیک<sup>۱</sup> و موقعیت فعلی صنعت امتیاز مساوی دارند؛ به عبارتی هر یک از گزینه‌ها ضعف‌ها و قوت‌های خاص خود را دارند ولی در مجموع از مطلوبیت یکسانی برخوردار هستند.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که صنعت مکانیک از دیدگاه تأمین‌کنندگان، مشتریان، قوانین و مقررات، پدافند غیرعامل و زیرساخت‌ها وضعیت بهتری دارد. این در حالی است که این معیارها به نوبه خود وزن بالایی در مدل تصمیم‌گیری دارند. نقطه قوت بسیار برجسته صنعت مکانیک مربوط به تأمین‌کنندگان قطعات است. همان‌گونه که اشاره شد، نزدیکی به شهرک‌های صنعتی شرق تهران که توان مهندسی بالایی دارند و نیز وجود راه‌های ارتباطی مناسب، از جمله دلایل این توفیق است. این مزیت با توجه به استراتژی پیمان‌سپاری صنعت از اهمیت دوچندانی برخوردار می‌شود. نقطه ضعف بارز این مکان مربوط به نیروی کار و ملاحظات مربوط به آنها می‌شود. دوری از مرکز شهر، دشواری در ارتباطات، عدم دسترسی مناسب به خدمات شهری و امکانات اجتماعی، چیدمان باز ساختمان‌ها و به تبع راحتی کم محیط از مهم‌ترین مشکلات این گزینه است.

موقعیت فعلی صنعت هر چند که از دیدگاه معیارهای ارضای جامع صلاحیت لازم برای استقرار صنعت را ندارد، ولی از دیدگاه نیروی کار، تدارک امکانات و شرایط اقلیمی وضعیت مطلوب‌تری دارد. نقطه قوت برجسته این گزینه مربوط به ملاحظات نیروی کار می‌شود. قرار گرفتن این مکان در بافت شهری سبب شده است که از جنبه‌های مختلف نیروی کار از این مکان رضایت داشته باشد.

۱. صنعت مکانیک نام یکی از مکان‌های پیشنهادی جهت استقرار صنعت است.

از دیدگاه تمامی معیارهای تصمیم‌گیری، صنعت امام علی (ع)<sup>۱</sup> هیچ مزیتی بر سایر گزینه‌ها ندارد. حتی به دلیل وجود مشکلات حاد پدافند غیرعاملی، این گزینه را می‌توان رد کرد.

جدول ۴- امتیازات موزون نهایی گزینه‌ها از دیدگاه‌های معیارهای مکان‌یابی

امتیاز موزون گزینه‌های پیشنهادی			وزن نهایی معیارهای اصلی	امتیازات معیارها
صنعت مکانیک	صنعت امام علی (ع)	صنعت جنگ‌افزار		
۰.۱۰۱۹	۰.۰۲۱۰	۰.۰۶۳۴	۰.۱۸۶	تأمین کنندگان
۰.۰۱۰۹	۰.۰۰۵۵	۰.۰۰۸۰	۰.۰۲۴	مشتریان
۰.۰۳۵۰	۰.۰۳۴۴	۰.۱۲۹۹	۰.۱۹۹	نیروی کار
۰.۱۰۸۴	۰.۰۵۱۰	۰.۰۳۱۲	۰.۱۹۱	قوانین و مقررات
۰.۰۷۲۶	۰.۰۳۸۰	۰.۰۶۴۱	۰.۱۷۵	پدافند غیرعامل
۰.۰۴۹۳	۰.۰۱۸۲	۰.۰۴۷۱	۰.۱۱۵	زیرساخت‌ها
۰.۰۱۲۴	۰.۰۱۲۶	۰.۰۲۸۴	۰.۰۵۳	امکانات
۰.۰۱۵۰	۰.۰۰۷۶	۰.۰۳۴۱	۰.۰۵۷	شرایط اقلیمی
۰.۴۰۵۴	۰.۱۸۸۳	۰.۴۰۶۲	جمع نهایی امتیازات	

تحلیل حساسیت نتایج مدل تصمیم‌گیری: با توجه به اهمیت فراوان اوزان شاخص‌ها در نتیجه مدل تصمیم‌گیری، برای دقت بیشتر و تحلیل بهتر نتایج، از تکنیک تحلیل حساسیت برای مطالعه بهتر نتایج بهره برده و اثرات تغییر این اوزان را بر نتایج حاصل نشان خواهیم داد. بر این اساس می‌توان به تصمیم‌گیرندگان نشان داد که تغییر در قضاوت‌های آنها چه اثری بر نتیجه مدل خواهد داشت و به این ترتیب در کسب تصمیمات به آنها کمک خواهد شد.

۱. صنعت امام علی (ع) نام یکی از مکان‌های پیشنهادی جهت استقرار صنعت است.

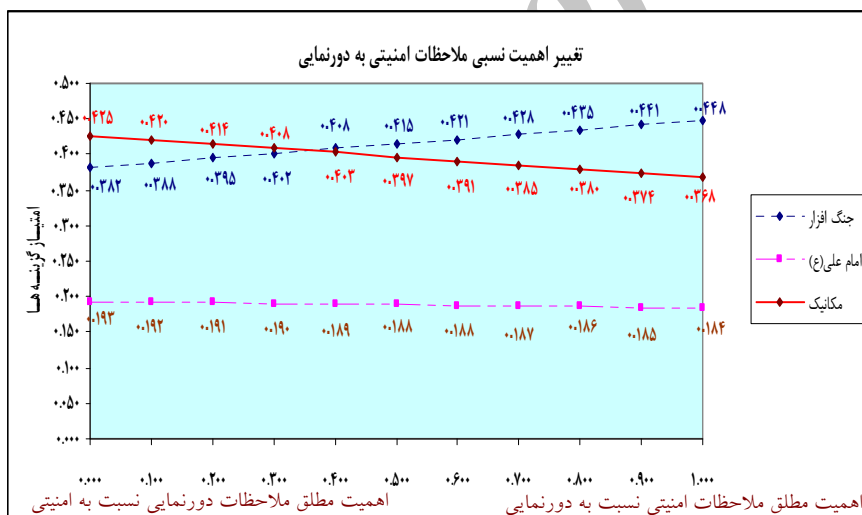


در این تحقیق با توجه به تأثیر فراوان اهمیت نسبی ملاحظات کلان، پیش‌بینی می‌شود که نتیجه تصمیم نسبت به این اوزان حساس باشد. لذا این اوزان برای تحلیل حساسیت کاندیدا می‌شوند.

برای انجام این تحلیل فرض کنید که اهمیت نسبی یکی از ملاحظات ثابت باشد. سپس اهمیت نسبی دو ملاحظه دیگر در بازه (۱-۰) تغییر داده می‌شود و بر اساس آن نتیجه مدل تصمیم‌گیری تعیین می‌شود. نتایج این تحلیل به صورت زیر است.

**تغییر اهمیت نسبی ملاحظات امنیتی به دورنمایی:** برای انجام این تحلیل، اهمیت ملاحظات هزینه‌ای ثابت در نظر گرفته می‌شود.

شکل ۴: تغییر اهمیت نسبی ملاحظات امنیتی نسبت به ملاحظات دورنمایی



نتیجه این تحلیل نشان می‌دهد، در صورتی که اهمیت نسبی ملاحظات دورنمایی نسبت به ملاحظات امنیتی مطلق در نظر گرفته شود، آنگاه صنعت مکانیک بهترین گزینه برای استقرار صنعت، خواهد بود. با کاهش اهمیت نسبی ملاحظات دورنمایی، از مطلوبیت صنعت مکانیک کاسته و به مطلوبیت موقعیت فعلی صنعت افزوده می‌شود. در حالی که

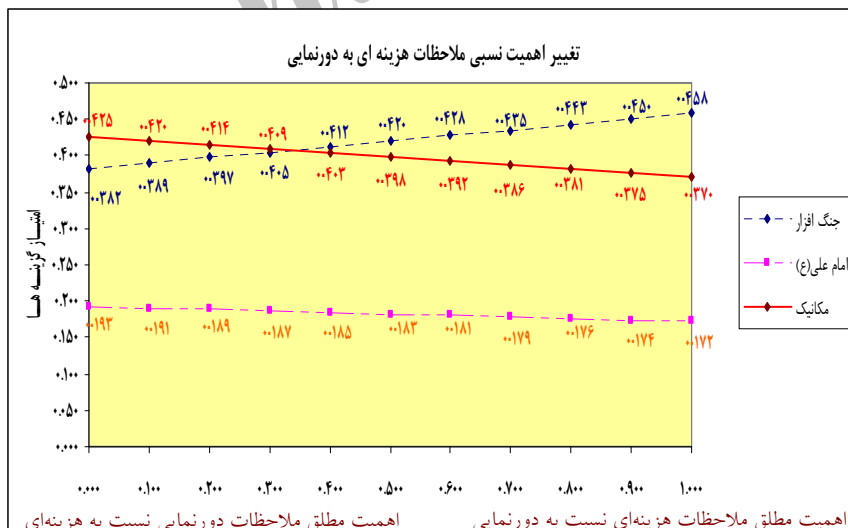
ملاحظات دورنمایی کمی مهم‌تر از ملاحظات امنیتی باشد، مطلوبیت دو گزینه تقریباً برابر است.

دلیل این مطلب را می‌توان این‌گونه بیان کرد که از دیدگاه ملاحظات دورنمایی و در آینده دور، موقعیت فعلی صنعت به دلیل تعارض با الزامات قانونی و نیز داشتن راه‌های ارتباطی نامناسب که با توجه به توسعه شبکه پیمانکاری اهمیت می‌یابد، از وضعیت مطلوبی برخوردار نخواهد بود. این در حالی است که این دو ملاحظه نقطه قوت صنعت مکانیک محسوب می‌شود.

نتیجه این تحلیل نشان می‌دهد که مطلوبیت گزینه صنعت امام علی (ع) با افزایش اهمیت نسبی ملاحظات دورنمایی افزایش می‌یابد. ولی از آنجایی که این گزینه از دیدگاه معیارهای مکان‌یابی رجحانی بر گزینه‌های دیگر ندارد، کماکان پایین‌ترین درجه مطلوبیت را دارد.

**تغییر اهمیت نسبی ملاحظات هزینه‌ای به دورنمایی:** در این تحلیل اهمیت ملاحظات امنیتی ثابت در نظر گرفته می‌شود.

شکل ۵: تغییر اهمیت نسبی ملاحظات هزینه‌ای نسبت به ملاحظات دورنمایی



اهمیت مطلق ملاحظات دورنمایی نسبت به هزینه‌ای

اهمیت مطلق ملاحظات هزینه‌ای نسبت به دورنمایی

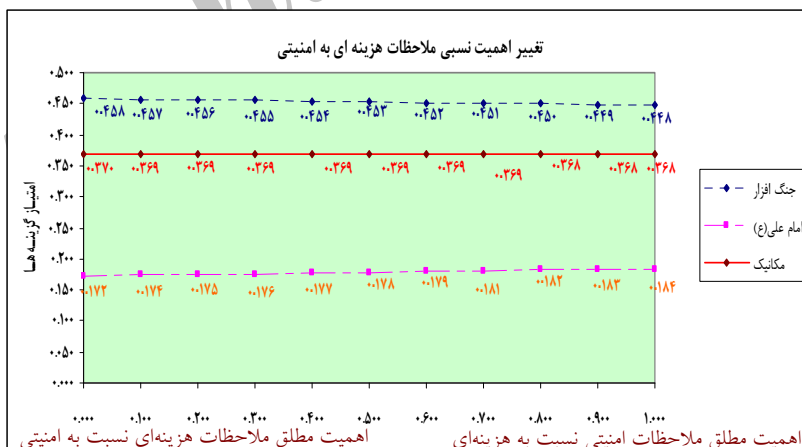
نتیجه این تحلیل نشان می‌دهد، در صورتی که اهمیت نسبی ملاحظات دورنمایی نسبت به ملاحظات هزینه‌ای مطلق در نظر گرفته شود، آنگاه صنعت مکانیک بهترین گزینه برای استقرار صنعت، خواهد بود. با کاهش اهمیت نسبی ملاحظات دورنمایی، از مطلوبیت صنعت مکانیک کاسته و به مطلوبیت موقعیت فعلی صنعت افزوده می‌شود. در حالی که ملاحظات دورنمایی کمی مهم‌تر از ملاحظات هزینه‌ای باشد، مطلوبیت دو گزینه تقریباً برابر است.

با توجه به آنچه که در تحلیل قبل گفته شد، از دیدگاه ملاحظات دورنمایی، موقعیت فعلی صنعت با مشکلات جدی روبرو خواهد بود، لذا در آینده دور وضعیت این مکان مطلوب نخواهد بود. این در حالی است که این دو ملاحظه نقطه قوت صنعت مکانیک محسوب می‌شود. با افزایش اهمیت ملاحظات دورنمایی، مطلوبیت صنعت امام علی (ع) نیز افزایش می‌یابد.

### تغییر اهمیت نسبی ملاحظات هزینه‌ای به امنیتی

در این تحلیل اهمیت ملاحظات دورنمایی ثابت در نظر گرفته می‌شود.

شکل ۶: تغییر اهمیت نسبی ملاحظات هزینه‌ای نسبت به ملاحظات امنیتی



نتیجه این تحلیل نشان می‌دهد که با کاهش اهمیت نسبی ملاحظات هزینه‌ای به امنیتی، مطلوبیت دو گزینه مکانیک و صنعت جنگ‌افزار با نرخ کمی کاهش می‌یابد. این در حالی است که مطلوبیت صنعت امام علی (ع)، با کاهش اهمیت ملاحظات هزینه‌ای، افزایش می‌یابد. در کل نتیجه مدل تصمیم‌گیری حساسیت زیادی به تغییر اهمیت نسبی ملاحظات هزینه‌ای به امنیتی ندارد.

در این تحقیق با توجه به مدل پیشنهاد شده، معیارهای مورد نیاز برای انتخاب مکان مناسب تدوین و پس از انجام مقایسه‌های زوجی بر اساس قضاوت‌های صورت پذیرفته، اهمیت نسبی ملاحظات دورنمایی، امنیتی و هزینه‌ای به ترتیب برابر ۰.۶۵، ۰.۲۳ و ۰.۱۲ تعیین گردید. برای دقت بیشتر و تحلیل بهتر نتایج برای تعیین وزن سه مکان پیشنهادی، از تکنیک تحلیل حساسیت بهره برده و اثرات تغییر این اوزان بر نتایج حاصل نشان داده شد. این تکنیک به تصمیم‌گیرندگان نشان داد که تغییر در قضاوت‌های آنها چه اثری بر نتیجه مدل خواهد داشت و به این ترتیب در اخذ تصمیم‌ها به کمک آنها آمد. در نهایت امتیازات موزون نهایی گزینه‌ها از دیدگاه‌های معیارهای مکان‌یابی برای صنعت جنگ‌افزار ۰.۴۰۶۲، برای صنعت مکانیک ۰.۴۰۵۴ و برای صنعت امام علی (ع) ۰.۱۸۸۳ محاسبه گردید. نتیجه ارزیابی نشان می‌دهد که در مجموع معیارهای مکان‌یابی و لحاظ کردن بیش از یک‌صد معیار سرشاخه (برگ)، تقریباً دو گزینه صنعت مکانیک و موقعیت فعلی صنعت (صنعت جنگ‌افزار) امتیاز مساوی دارند. به عبارتی هر یک از گزینه‌ها نقاط ضعف و قوت خاص خود را دارا هستند ولی در مجموع مطلوبیت یکسانی دارند.

## منابع

- ۱- عباسی، مرتضی، (۱۳۸۷)، تعیین عوامل مؤثر در انتقال صنعت جنگ افزارسازی و ارایه الگوی مناسب برای آن، دانشگاه صنعتی مالک اشتر مجتمع دانشگاهی مدیریت و فناوری‌های نرم.
- ۲- فرقانی، علی، یزدان‌شناس، نیما و آخوندی، علیرضا. ارایه چارچوبی برای مکان‌یابی مراکز صنعتی در سطح ملی همراه با مطالعه موردی. نشریه دانش مدیریت، شماره ۷۷، ۱۰۴-۸۱
- ۳- گروه مهندسین مشاور معمار و شهرساز، عمران و آب (۱۳۸۶)، متدولوژی مکان‌یابی صنایع، گروه مهندسین مشاور ره‌شهر.
- ۴- معین نعمتی، حسن (۱۳۷۳)، چگونگی استقرار فعالیت‌های صنعتی در ایران. معاونت امور اقتصادی وزارت اقتصادی و دارایی.
- 5- *An Equity-Efficiency Trade-off Model for the Optimum Location of Medical Care Facilities. Cheol-Jou CHO. Vol.32 .No.2 (1998) Pergamon*
- 6- Badri, M.A. (2007). *Dimensions of Industrial Location Factors: Review and Exploration. Journal of Business and Public Affairs. Vol. 1, Issue 2.*
- 7- *Combination of MCDM & Covering Techniques in a Hierarchical Model for Facility Location: A case study. Journal of operation Research. Zanjirani Reza, Asghari Nasrin*
- 8- Dileep, R.S. (2001). *Logistics of Facility Location and Allocation. Marcel Dekker Inc., New York, USA.*
- 9- Drezver, Z. (1995). *Facility Location: A Survey of Applications and Methods. Springer, New York, USA.*
- 10- East, W.G. and Buchanan, R.O. (1961). *Industrial Activity and Economic Geography. Hutchuson, London, UK.*
- 11- *Efficient service location in government services, a decision Support system Framework, Journal of operation management, No.23, Ram Narasimhan, Srinivas Talluria, Joseph Sarkis, Anthony Ross*
- 12- Farahani, R.Z. and Asgari, N. (2007). *Combination of MCDM and covering techniques in a hierarchical model for facility location: A*

- case study*. European Journal of Operational Research. **176**, 1839–1858.
- 13- Gavriel, S. (2001). *Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management*. John Wiley & Sons, Inc., New York, USA.
- 14- Luttrell, W.F. (1962). *Factory location and industrial movement: a study of recent experience in Great Britain*. The National Institute of Economic and Social Research, London, UK.
- 15- Maccann, P. (1998). *The Economics of Industrial Location: A Logistic – Cost Approach*. Springer, New York, USA.
- 16- Maccann, P. (2002). *Industrial Location Economics*. Edward Elgar, Massachusetts, USA.
- 17- Muller, E. and Morgan, J.N. (1997). *Location Analysis for Manufacturing: A Selection Readings*. John Willy, New York.
- 18- Townroe, P. (1976). *Planning Industrial Location*. Leonard Hill Books, London, UK.
- 19- Wilson, T. (1977). *Industrial Location: Concepts and Techniques*. Basil Blackwell, Oxford, UK.

Archive of SID