

بررسی وضعیت استقرار صنایع و مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی در

شهرستان مشهد

مجید یاسوری*

دانشیار گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه گیلان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۸/۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۰۱)

چکیده

شهرک‌های صنعتی از تداخل غیرضروری بافت‌های مسکونی و تجاری شهری با بافت صنعتی جلوگیری می‌کنند و در کاهش هزینه، ایجاد زیرساخت‌های لازم، افزایش کارایی زمین‌های شهری، تأمین تسهیلات و امکانات و صرفه‌جویی‌های ناشی از تجمع مؤثرند. هدف این تحقیق بررسی و شناخت وضعیت استقرار صنایع و شناسایی مکان مناسب برای ایجاد شهرک‌های جدید است. روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی است. با جمع‌آوری داده‌های موجود از وضعیت واحدهای صنعتی از سازمان صنایع و معادن، و شرکت شهرک‌های صنعتی خراسان رضوی و تکمیل بانک اطلاعات مکانی و توصیفی و طراحی مدل مفهومی شهرک‌های جدید مکان‌یابی شد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد واحدهای صنعتی بدون ملاحظات محیطی و کالبدی، همچنین، عدم رعایت حریم شهری استقرار یافته‌اند. در وضع موجود تعداد زیادی از واحدهای صنعتی در حریم شهری قرار دارند. برای انتقال این واحدها و پیش‌بینی تعداد صنایع مورد نیاز در افق ده سال آینده، حدود ۲ هزار هکتار زمین برای گسترش صنعت نیاز است. مکان مناسب برای گسترش آتی صنعت با به‌کارگیری معیارهای مورد نظر، جنوب شرق شهرستان مشهد است که موقعیت آن در نقشه‌ها مشخص شده است.

واژگان کلیدی

آمایش سرزمین، شهرک‌های صنعتی، مشهد، مکان‌یابی.

مقدمه و طرح مسئله

رشد صنعت به طور مجتمع، منطقه، ناحیه، قطب یا شهرک صنعتی پدیده‌ای است که از لحاظ اهمیت، از آغاز قرن بیستم میلادی در توسعه صنعتی کشورهای جهان و بهره‌گیری از امکانات و قابلیت‌های هر منطقه به آن توجه شده است. هر کشوری که در راه صنعتی شدن گام برمی‌دارد، باید از لحاظ آمایش سرزمین و تقسیم نیروی کار در مناطق مختلف کشور با هدف توسعه صنعتی محورها و قطب‌ها، مکان‌هایی را برای تجمع واحدهای صنعتی به شکل شهرک یا مجتمع، انتخاب و سازماندهی کند. این سازماندهی متأثر از عواملی مانند رشد جمعیت، اشتغال، محدودیت زمین، حفاظت و توسعه محیط زیست و تعیین کاربری زمین‌های صنعتی است. بدین ترتیب، از رشد بی‌رویه صنعت در برخی نواحی و مناطق، به یژه از آلودگی محیط‌زیست جلوگیری می‌شود (شاد و همکاران، ۱۳۸۸، ص ۴۱۶).

از آن‌جاکه شهرک صنعتی زمینه حضور عرضه‌کنندگان نهادی، خریداران محصول و شرکت‌های خدماتی متخصص را در یک مکان فراهم می‌کند، هزینه‌های بازاریابی و نیاز واحدها را برای نگهداری نهادهای تولیدی به صورت موجودی انبار کاهش می‌دهد، این مسئله، ضمن جلوگیری از راکدشدن سرمایه، نیاز به نقدینگی برای سرمایه در گردش را نیز کاهش می‌دهد (عباسی‌نژاد، ۱۳۸۶، ص ۷۸). در مجموع، واحدهای اقتصادی شهرک صنعتی می‌توانند با برخورداری از صرفه‌های اقتصادی هزینه‌های را کاهش، و سود و قدرت رقابتی خود را افزایش دهند.

از طرفی، انقلاب صنعتی باعث تغییر چهره جهان در سده‌های اخیر شده است. ظهور ماشین، به عنوان پدیده‌ای جدید در روابط اجتماعی و زندگی مردمان، به تغییر الگوهای سنتی در جامعه منجر شده است. علم شهرسازی و معماری نیز از این تغییر مصون نماند و در این حوزه نظریه‌های جدیدی مطرح شد. تغییر روش‌های تولید و افزایش محصولات به همراه افزایش سرعت در ارتباطات و حمل کالا، به تغییر بافت کالبدی شهرها منجر شده است. افزایش جمعیت و نیاز روزافزون کشور به محصولات جدید، به احداث و توسعه فضاهای تولیدی و صنعتی منجر شد. تعدد، تنوع و ارتقای محصولات جدید در همه عرصه‌های زندگی و پاسخ به نیازهای عمومی

باعث شد کارخانجات تولیدی، به سرعت گسترش یابند، و در مدت کوتاهی عرصه‌های شهری را تصرف کنند. نیاز روزافزون کشور به صنایع و کارخانجات پیشرفته و مدرن، تفکر احداث شهرک‌های صنعتی را قوت بخشید. مکان‌یابی شهرک‌ها بر اساس تجمع صنایع مرتبط و موارد زیست‌محیطی بوده است. این امر نشان‌دهنده نیاز جامعه به فضاهایی خاص برای تولید و توزیع کالا است. مجموعه اصولی که در تفکر جداسازی صنایع از شهرها و تجمع در مکان‌های خاص وجود داشته است، به شرح زیر دسته‌بندی می‌شود:

- موارد زیست‌محیطی، از قبیل آلودگی صوتی، آلودگی هوا و پس‌آب‌های صنعتی؛
- تمرکز صنایع همگون در یک حوزه فضایی در جهت سازماندهی روند تولید و توزیع؛
- افزایش اشتغال‌زایی در مکان‌های جدید که عموماً از مراکز جمعیتی بزرگ دورند؛
- امکان گسترش آتی فضاهای صنعتی در سایت؛
- کاهش هزینه با تمرکز در خدمات و تأسیسات زیربنایی (آب، برق و فاضلاب).

انجام هر فعالیت در شهر نیازمند مکان و فضای خاصی است. لذا می‌توان گفت هر مکان حکم ظرف آن را دارد. از آنجا که فعالیت‌های انسانی در بستر شهر پراکنده است، نحوه آرایش فضایی آن باید طوری باشد که ضمن ایجاد کارایی مطلوب برای ساکنان، کمترین اثر نامطلوب را بر محیط داشته باشد. هر برنامه‌ریز شهری باید به شهر و مسائل شهری نگرشی سیستمی و همه‌جانبه داشته باشد؛ با این تحلیل، چگونگی استقرار فعالیت‌ها در فضا می‌تواند در بهینه‌شدن فضاها، به‌خصوص فضاهای شهری، اثر گذارد. از فعالیت‌هایی که نقش مؤثری در ایجاد درآمد و فرصت‌های شغلی دارد، فعالیت‌های صنعتی است. هر فعالیت شهری از مسکونی، اداری و جز آن تا صنعتی نیازمند فضا است. امروزه، بسیاری از زمین‌های شهری برای خانه‌سازی، احداث شهرک‌ها و اداره‌ها و صنایع، و خدمات شهری دیگر به‌کار گرفته شده‌اند. فاصله و جدایی فضایی، موجب جدایی مردمی شده است که مایلند به دلایل اقتصادی در کنش مستقیم با سازمان‌ها و خدمات مرتبط با نیازهای شهری باشند. از این رو، بهره‌برداری بهتر از فضا و غلبه بر فاصله به عنوان مانع اصلی، از عوامل بنیادی جغرافیایی در مکان‌یابی و کنش و واکنش فضایی است. با توجه به اینکه کاربری‌های

مختلف به مکان‌های مشخص نیازمند است، لذا، فاصله نقش اساسی را در تعیین مکان مناسب ایفا می‌کند. ایجاد تعادل منطقی و نسبی بین زمین و نحوه به‌کارگیری آن، با فعالیت‌ها و عملکردهای انسان بر روی آن ضروری است. به دنبال این عقیده، آمایش و مدیریت سرزمین شکل می‌گیرد و مکان‌یابی مناسب برای فعالیت‌ها ضرورت می‌یابد (خنیفر، ۱۳۸۹، ص ۸).

به منظور استقرار واحدهای صنعتی متناسب با استعداد مناطق محل استقرار، هم‌افزایی و بهره‌برداری مطلوب از منابع شهرک‌های صنعتی انجام گرفته است. در این شهرک‌ها، علاوه بر ایجاد اشتغال مولد، تولید داخلی رشد می‌کند و سطح فناوری ارتقا می‌یابد. در نظام استقرار جمعی واحدهای صنعتی، تولیدکنندگان کوچک و متوسط با دستیابی به پتانسیل هم‌مکانی، سهم مناسبی از بازار تقاضا را کسب می‌کنند و همین عامل، موجب رونق مستمر و افزایش کمی آنان می‌شود. شهرک‌های صنعتی در راستای رسالت ایجاد بستر مناسب برای رشد و شکوفایی صنعت، و به دلیل ارائه تسهیلات عمومی، خدمات و آماده‌سازی زمین با قیمت مناسب در شهرک، توانسته‌اند صاحبان صنعت را به استقرار در این نوع شهرک‌ها متمایل کنند (امیرکاشانی، ۱۳۸۰، ص ۱). بدیهی است شهرک‌های صنعتی می‌توانند انگیزه لازم را برای جابه‌جایی صنعت به نواحی اطراف شهرها و روستاها ایجاد کنند؛ به طوری که شهرهای بزرگ را از آلودگی و تراکم رهایی دهند و اساس صنعت را در شهرهای کوچک و متوسط تحکیم بخشند. مزایای دیگر شهرک‌های صنعتی، کاهش حجم ترافیک، افزایش کارایی زمین‌های شهری، کاهش هزینه‌های عمرانی زمین، تأمین تسهیلات و امکانات است. از طرف دیگر، اگر این شهرک‌ها به درستی و با رعایت معیارهای زیست‌محیطی طراحی و ایجاد نشوند، به کاهش کارایی محیط یا آلودگی آن منجر می‌شوند (مرکز ملی آمایش سرزمین، ۱۳۸۵، ص ۳۷).

در شهرستان مشهد واحدهای صنعتی زیادی وجود دارد که در ایجاد آلودگی شهر مشهد نقش دارند. به علاوه، در ابعاد منطقه‌ای، چگونگی بارگذاری فضایی در گسترش بی‌رویه سکونت‌گاه‌های شهری، نوع فعالیت‌ها و چگونگی استقرار صنعت در ناحیه و ایجاد آشفته‌گی فضایی بسیار مؤثر است. این آشفته‌گی در ناپایداری زیست‌محیطی و بروز مشکلات شهری تأثیر دارد. بنابراین، بررسی

وضعیت فعلی استقرار فعالیت‌های صنعتی و ساماندهی واحدهای جدید در مکان‌های مناسب که با معیارهای منطقی انتخاب شوند، در کاهش آشفتگی فضایی و بهره‌برداری بهینه از منابع منطقه‌ای نقش دارد. موضوعی که برخی کشورها، از جمله فرانسه برای هدایت توسعه فیزیکی کلان‌شهرها در پیش گرفته‌اند تا مانع ساخت‌وساز در خارج از محدوده مجموعه کلان‌شهری و آشفتگی فضایی در حاشیه این نواحی شوند (لطفی، ۱۳۹۰، ص ۱۳۷).

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

ضرورت و اهمیت انتخاب مکان برای بنگاه صنعتی تا حدی است که در متون نظری این حوزه، یکی از عوامل مؤثر بر موفقیت اقتصادی بنگاه صنعتی در نظر گرفته شده است، زیرا مکان بر رشد اشتغال بنگاه، خروج بنگاه از صنعت، سودآوری بنگاه و رقابت آن تأثیر دارد. این موضوع برای شهرک‌های صنعتی اهمیتی دوچندان دارد، زیرا می‌تواند اهداف گروه‌های مختلف را برآورده کند. از دیدگاه برنامه‌ریزان توسعه منطقه‌ای، شهرک‌های صنعتی به اشتغال‌زایی، جلوگیری از مهاجرت افراد منطقه، متوازن کردن سیاست‌های توسعه، حمایت از رشد سریع صنایع، به‌خصوص واحدهای کوچک، جذب سرمایه‌های داخلی و خارجی، و کاهش سرمایه‌گذاری اولیه برای ایجاد زیرساخت‌های تولیدی منجر می‌شود. این شهرک‌ها بهترین مکان برای انباشت سرمایه و بهبود مهارت‌های افراد بی‌تجربه و کم‌سرمایه با مخاطرات اندک است (عباسی نژاد، ۱۳۸۶، ص ۶۵). بنابراین، عمده‌ترین ضرورت‌های ایجاد شهرک‌های صنعتی عبارت‌اند از توزیع متعادل‌تر جمعیت، سهولت انتقال فناوری پیشرفته، سهولت و بهبود سیستم اخذ مالیات، امکان تأسیس آزمایشگاه‌ها برای کنترل کیفی تولیدات، نظارت بهتر بر کنترل کیفی تولیدات، صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس، کاهش هزینه‌های آب و تصفیه پساب‌های صنعتی (شرکت شهرک‌های صنعتی ایران، ۱۳۷۸، ص ۵ و ۷). عوامل متعددی در مکان‌یابی واحدهای صنعتی نقش دارد که عبارت‌اند از سرمایه (ثابت و متغیر)، توان سرمایه‌گذاری، حمل و نقل، بازار، مکان مواد اولیه، فراهم‌بودن زمین، نیروی کار و جز آن (کلانتری، ۱۳۸۲، ص ۱۹۲-۱۸۲).

برای تعیین نقش هر زیست‌بوم، باید قابلیت پذیرش یا ظرفیت تحمل آن را در نظر گرفت. اگر میزان بارگذاری و توسعه فعالیت‌ها بیش از ظرفیت قابل تحمل یا ظرفیت برد آن باشد، کارکرد سیستم مختل می‌شود و ناپایداری‌ها در آن تشدید می‌شود. بر این اساس، شناسایی محدودیت‌ها و برآورد ظرفیت برد یا ظرفیت قابل تحمل محیط زیست به منظور پیشگیری از فرآیندهای مخرب بر محیط زیست اهمیت بسیار دارد. بنابراین، باید توان اکولوژیکی مناطق برای استقرار صنعت مشخص شود (مخدوم، ۱۳۸۲). از طرف دیگر، استقرار صنایع در شهرک‌ها و نواحی صنعتی مزایایی دارد. این مزایا به منظور سیاست‌گذاری استقرار کارگاه‌های صنعتی در شهرک‌هایی است که برای ساماندهی فعالیت‌ها در عرصه‌های سرزمینی اتخاذ شده است. برخی مزایای استقرار واحدهای صنعتی در شهرک‌های صنعتی عبارت است از:^۱

- تهیه زمین مناسب برای اجرای طرح‌های صنعتی با توجه به مکان‌یابی و طراحی انجام‌گرفته مطابق با اصول فنی و مهندسی و آخرین روش‌های شهرک‌سازی؛
- عدم نیاز به کسب مجوز جداگانه از اداره‌ها و سازمان‌های متعدد از قبیل محیط زیست، منابع طبیعی، کشاورزی، آب، برق و امور اراضی، میراث فرهنگی، خاک‌شناسی، ثبت، راه و ترابری، کار و امور اجتماعی و جز آن؛
- مستثنا بودن از قانون شهرداری‌ها؛
- ایجاد شرایط لازم برای هم‌افزایی صنایع مستقر در شهرک‌ها و نواحی صنعتی؛
- فراهم شدن بستر مناسب برای ایجاد شبکه‌ها و خوشه‌های مرتبط به یک صنعت در محدوده شهرک‌ها و نواحی صنعتی؛
- دسترسی آسان و سریع به امکاناتی از قبیل راه، آب، برق، گاز، فاضلاب صنعتی، مخابرات، اینترنت و جز آن؛

۱. برگرفته از سایت سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران <http://isipo.ir>

- به‌کارگیری خدمات نرم‌افزاری (مشاوره‌ای فنی، مهندسی، مدیریتی و جز آن) مراکز خدمات فناوری و کسب‌وکار؛

- ارائه خدمات رایگان در زمینه صدور مجوزهای ساخت‌وساز و پایان کار واحدهای صنعتی؛
 - کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری به دلیل به‌کارگیری خدمات مشترک ساماندهی‌شده؛
 - امکان اجاره و خرید کارگاه‌های کوچک آماده و پیش‌ساخته برای تسریع در بهره‌برداری و اشتغال‌زایی؛

- واگذاری اداره شرکت‌ها و نواحی صنعتی به هیئت امنای منتخب صاحبان صنایع؛
 - پرداخت نقد و اقساط هزینه‌های حق بهره‌برداری از تأسیسات.
 جایگاه شهرک‌های صنعتی در طرح‌های توسعه شهری و منطقه‌ای: بر اساس الگوی عمومی توسعه ناحیه مشهد و با توجه به اسناد فرادست ملی و استانی و با در نظر گرفتن امکانات محدودیت‌های شهرستان مشهد، راهبردها و سیاست‌های اقتصادی زیر تعریف شده است:
 ۱. ارتقای نقش شهرستان و استان در فرایند توسعه پایدار ملی و فراملی؛
 ۲. ایجاد توازن و تقسیم کار در نظام فضایی و عملکرد شهرستان مشهد؛
 ۳. توانمندسازی اقتصادی شهرستان از طریق توسعه زیرساخت‌ها و فعالیت‌های برتر تولیدی و خدماتی.

سیاست‌های توسعه و ساماندهی صنایع در شهرستان مشهد شامل موارد زیر است (سازمان مسکن و شهرسازی، ۱۳۸۴):

۱. تأکید بر توسعه و تقویت صنایع اساسی و مادر در سطح منطقه؛
 ۲. ساماندهی صنایع موجود در ناحیه بر اساس اصول توسعه پایدار شهری؛
 ۳. تأکید بر استقرار صنایع جدید در شهرک‌ها و مجتمع‌های صنعتی و جلوگیری از استقرار پراکنده صنایع؛

۴. ممنوع کردن استقرار صنایع جدید در محور قوچان؛

۵. تشویق استقرار صنایع جدید در محورهای فریمان، کلات، سرخس و نیشابور؛

۶. تقویت زیرساخت‌های صنعتی در محورهای جدید توسعه ناحیه؛
 ۷. محدود کردن استقرار صنایع ناسازگار در پهنه‌ها و محورهای گردشگری و نقاط باارزش طبیعی و فرهنگی؛

۸. مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی در چارچوب الگوی توسعه ناحیه و مجموعه شهری مشهد؛
 ۹. ایجاد انواع شهرک‌ها و مجتمع‌های صنعتی تخصصی (صنایع الکترونیک، شیمیایی، غذایی و جز آن) و تقویت اهرم‌های نظارت زیست‌محیطی صنایع از طریق تمهیدات قانونی، فنی، کالبدی و غیره.

در مطالعات آمایش سرزمین، که قبل از انقلاب به هدایت و حمایت صنایع در جاده سنتو به عنوان طرح ساماندهی صنایع تهیه شده است، در قسمت استقرار صنایع بیان می‌کند به دلیل آلودگی محیط بهتر است صنایع سنگین با صنایع پایه در شرق شهر مستقر باشند. این دیدگاه و طرز تفکر در استقرار صنایع، نوعی ساماندهی کالبدی را تبیین می‌کند که یکی از معیارها و ملاک‌های آن آلودگی زیست‌محیطی است. بنابراین، دیدگاه طرح آمایش درباره استقرار صنایع در جاده سنتو، یک نظریه ساماندهی است نه ممنوعیت استقرار، لذا در زمره محدودیت‌های استقرار صنایع در این محور در نظر گرفته نمی‌شود، به جز صنایع پایه، که محل احتمالی استقرارشان را باید در خارج از ناحیه و بیشتر در زمین‌های شرق شهر و یا در شهر نوین جست‌وجو کرد (سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۵۳، ص ۱۲۵).

بر اساس ضوابط، شهرک‌های صنعتی باید با طرح جامع، تفصیلی و هادی شهرها مغایرت نداشته، برای صنایع سبک در نظر گرفته شود، در زمین کشاورزی یا باغ نباشد، امکان دفع فضولات و ضایعات جامد از طریق سیستم مرحله‌ای کم خرج و بی‌ضرر فراهم باشد، و از شهرهای با بیش از یک میلیون نفر جمعیت، ۸۰ کیلومتر فاصله داشته باشد (وزارت مسکن و شهرسازی، ۲۵، ص ۳۷۵). با توجه به گستردگی و تنوع واحدهای صنعتی در هر منطقه صنعتی، به هنگام واگذاری زمین باید همجواری این واحدها برای واحدهای دیگر مزاحمتی ایجاد نکند. پس از منطقه‌بندی صنایع، طراح باید تأییدیه اداره کل حفاظت محیط زیست استان را کسب کند.

ضوابط همجواری و مکانیکی هفت منطقه صنعتی با توجه به حجم فاضلاب و آلودگی هوا و جز آن تنظیم می‌شود (سازمان مسکن و شهرسازی خراسان رضوی، ۱۳۸۰).

درباره مکان‌گزینی شهرک‌های صنعتی، پژوهش‌های محدودی انجام گرفته است. اکثر مطالعات در زمینه مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با روش‌های مختلف و مدل‌های مکان‌یابی انجام گرفته، و در مواردی نیز وضع موجود ارزیابی شده است.

شاد و همکاران (۱۳۸۸) پژوهشی با عنوان «طراحی و اجرای GIS، کاربردی جهت مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با استفاده از مدل‌های فازی، وزن‌های نشان‌گر و ژنتیک» انجام دادند. نتایج نشان داد در هر دو مرحله پی‌جویی اولیه و نیمه‌تفصیلی مدل همپوشانی شاخص عملکرد بهینه‌تری نسبت به دیگر مدل‌ها دارد.

رئیزی و سفیانیان (۱۳۸۹) در مقاله «مکان‌یابی صنایع با استفاده از معیارهای جغرافیایی (مطالعه موردی: شعاع پنجاه کیلومتری شهر اصفهان)» به این نتیجه رسیدند که با در نظر گرفتن معیارهای زیست‌محیطی، چهار ناحیه در شمال شرقی اصفهان برای استقرار صنایع مناسب است.

نصراللهی و صالحی قهفرخی (۱۳۹۱) در مقاله «عوامل مؤثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار و اولویت‌بندی آن‌ها با استفاده از اعداد فازی مثلثی»، نشان دادند عوامل اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، زیربنایی و برنامه‌ریزی از جمله عوامل مؤثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی است که با شاخص توسعه پایدار هماهنگ است. نتایج با سازماندهی سلسله‌مراتبی نشان‌دهنده بیشترین اثر معیارهای اقتصادی و اجتماعی در مکان‌یابی شهرک‌صنعتی بوده است.

لاریمیان و همکاران (۱۳۹۱) پژوهشی با عنوان «مکان‌یابی شهرک‌ها و نواحی صنعتی با توجه به اثرات زیست‌محیطی بخش صنعت (نمونه موردی: شهرستان سمنان)» انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان داد تصمیم‌گیران در برنامه‌ریزی‌های گذشته، اهمیت و ارزش‌های منابع طبیعی و محیط زیست را نادیده گرفته‌اند و بسیاری از صنایع کشور بدون توجه به ملاحظات زیست‌محیطی طراحی و بهره‌برداری شده‌اند. نتایج مشخص کرد در برخی شهرک‌های موجود به ظرفیت‌های

محیطی توجه نشده است. در نهایت، این مطالعه شش محور برای کاربری صنعتی پیشنهاد کرده است.

جدول ۱. مقایسه اهمیت معیارهای مکان‌یابی شهرک صنعتی

امتیازبندی	مکان‌یابی هرمزگان	پورمحمدی و رضویان	لاریمیان و همکاران	نصراللهی و صالحی	ریسی و سفینیان	شاد و همکاران	عوامل مؤثر در مکان‌یابی
۶	✓	✓	✓	✓	✓	✓	دسترسی به جاده
۶	✓	✓	✓	✓	✓	✓	شیب زمین (توپوگرافی)
۵	✓	✓		✓	✓	✓	دسترسی به راه آهن
۵	✓	✓		✓	✓	✓	دسترسی به فرودگاه
۵		✓	✓	✓	✓	✓	امکانات آب
۵	✓	✓	✓	✓		✓	امکانات برق
۴	✓	✓		✓		✓	دسترسی به امکانات شهری
۴			✓	✓	✓	✓	حفاظت از جنگل‌ها (مراتع)
۴	✓	✓			✓	✓	زلزله
۳	✓	✓				✓	دسترسی به نیروی کار
۳	✓		✓			✓	دسترسی به مراکز آموزشی
۳	✓		✓			✓	دسترسی به امکانات درمانی
۳	✓		✓			✓	امکانات تلفن
۳		✓		✓		✓	جلوگیری از آلودگی هوا
۳		✓	✓			✓	وزش باد
۳		✓	✓		✓		فاصله از شهرها (جوامع انسانی)
۳		✓		✓	✓		فاصله از صنایع موجود
۳	✓	✓		✓			دسترسی به بازار
۲			✓			✓	دسترسی به ایستگاه‌های پلیس
۲		✓				✓	امکانات گاز
۲			✓			✓	رودخانه (منابع آبی)
۲		✓			✓		عمق آب‌های زیرزمینی
۲		✓			✓		کاربری فعلی اراضی (ارزش زمین)
۲			✓	✓			دسترسی به بازیافت
۲		✓	✓				بافت خاک
۲	✓	✓					نزدیکی به منابع مواد خام
۲	✓	✓					سرمایه

زنگانه و سلیمانی (۱۳۸۴) در مقاله «مکان‌یابی شهر صنعتی و اثرات زیست‌محیطی آن بر شهر اراک» نشان دادند ایجاد شهر صنعتی اراک، بدون توجه کافی به ظرفیت‌های فیزیکی و انسانی مورد نیاز صنایع در چارچوب توسعه پیوسته شهر انجام گرفته است و در نتیجه، مکان استقرار صنایع یکی از عوامل مهم تشدید مشکلات زیست‌محیطی شهر اراک بوده است. همچنین، به ساختار توپوگرافی زمین و جهت بادهای محلی که زمینه طبیعی و اصلی وقوع مکرر پدیده اینورژن در این شهر را فراهم می‌کند، توجه کافی نشده و این وضع آلودگی شهر اراک را بیشتر کرده است. معیارهای مؤثر در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی در جدول ۱ درج شده است. اطلاعات مندرج در جدول ۱ نشان می‌دهد در تحقیقات مختلف چه معیارهایی به کار گرفته شده است. معیارهایی که بیشترین امتیاز را کسب کرده‌اند، اهمیت بیشتری برای مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی دارد.

روش تحقیق

روش گردآوری داده‌ها، عمدتاً مطالعات کتابخانه‌ای (جمع‌آوری مبانی نظری، معیارها، اطلاعات واحدهای صنعتی و جز آن) و تهیه لایه‌های اطلاعات در محیط نرم‌افزاری GIS و بررسی میدانی است. داده‌های به‌کارگرفته‌شده در این تحقیق شامل اطلاعات فعالیت‌های صنعتی است که از دستگاه اجرایی ذیربط، یعنی سازمان صنایع و معادن و شرکت شهرک‌های صنعتی استان تهیه شده است. به علاوه، به منظور تحلیل مکانی، لایه‌های مورد نیاز در قالب نرم‌افزارهای GIS تهیه شده است. توابع تحلیلی به‌کارگرفته‌شده در تعیین مناطق مناسب و نامناسب در هر لایه اطلاعاتی، بر اساس معیارهای موجود انجام گرفته و در نهایت، لایه‌های مختلف تلفیق شده است. در این مدل، هر لایه بر اساس دارا بودن قابلیت استقرار، بر اساس معیارهای مختلف تعیین شده و سپس، با توجه به اهمیت آن با به‌کارگیری نظرهای کارشناسی، وزن‌دهی شده است. به این منظور، نظر ۱۵ کارشناس سازمان صنایع و معادن، شرکت شهرک‌های صنعتی استان و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی در وزن‌دهی معیارها به‌کار گرفته شده است. سپس، با جمع امتیازات در توابع تحلیلی Mapcalculator, Spatial Analysis منطقه برای استقرار صنعت اولویت‌بندی شده است. در نهایت،

با تلفیق لایه‌ها، امتیازات موجود در لایه‌های مختلف با هم جمع شده و امتیاز نهایی هر مکان، که نشان دهنده میزان قابلیت آن است به دست آمد.

معرفی منطقه مورد مطالعه

شهر مشهد با جمعیت بیش از ۲/۸ میلیون نفر در سال ۱۳۹۰، پس از تهران بزرگترین شهر کشور است و پس از کرج، بالاترین نرخ رشد را در میان کلان‌شهرهای کشور در دو دهه گذشته دارد، که فاصله این شهر را با شهر دوم استان یازده برابر کرده است. با توجه به نقش شهر مشهد، به عنوان قطب اصلی توسعه شرق کشور در تقسیم کار ملی و در راستای عدم تمرکز در سطح ملی، رشد بیش از گذشته جمعیتی آن دور از انتظار نیست، در حالی که در وضع موجود، این شهر با محدودیت شدید منابع محیطی مواجه است. مجموعه عوامل جغرافیایی، اعم از ویژگی‌های محیط طبیعی، اقتصادی و انسانی در شکل‌گیری کانون‌های اصلی جمعیت و فعالیت و سیاست‌های ملی و منطقه‌ای در منطقه دخیل است. قطب‌ها، محورها و کانون‌های اصلی فعالیت، تا حدودی منطبق بر قابلیت‌های محیط طبیعی و اقدام‌های انجام‌گرفته و سرمایه‌گذاری‌های در ایجاد زیرساخت‌های اقتصادی و اجتماعی بوده است و به علت دخالت قابلیت‌ها و محدودیت‌های محیطی مانند ارتفاعات جنوبی و شمالی منطقه و توزیع نامناسب و نامتعادل امکانات و زیرساخت‌ها، و گسترش ناهماهنگ زیربناها و امکانات مصنوعی، به طور متقابل به شکل‌گیری قطب‌ها و محورهای توسعه و مناطق حاشیه‌ای در سطح شهرستان منجر شده است. در سازمان فضایی مراکز زیست‌شهری، شهر مشهد به عنوان مرکز عرضه خدمات برتر با عملکرد منطقه‌ای، و حتی فرامنطقه‌ای است. این شهر در سطح دو خدمات برتر در مقیاس ملی، و در سطح استان، به عنوان مهمترین و تنها مرکز ثقل جمعیتی و برخوردار تخصصی و فوق‌تخصصی در زمینه‌های مختلف از جمله آموزش، بهداشت و درمان، تجاری و خدماتی است. قرار داشتن مرقد مطهر امام هشتم شیعیان و حضور میلیون‌ها زائر در سال در این شهر، اهمیت این شهر را به عنوان کلان‌شهر مذهبی کشور، با عملکرد مذهبی ملی و فراملی دوبرابر کرده است (یاسوری، ۱۳۸۶، ص ۳۶).

هم‌اکنون، از نظر استقرار فعالیت‌های صنعتی، استان خراسان رضوی با بیش از ۲۰ شهرک

صنعتی فعال و ۷ شهرک صنعتی در حال احداث، وسعتی معادل ۳۷۴۲ هکتار دارد. متراژ صنعتی واگذاری در شهرک‌های مذکور، ۱۷۴۲ هکتار است که از این میزان ۱۲۰۱ هکتار طی ۲۳۴۱ قرارداد به متقاضیان واجد شرایط واگذار شده است. تعداد واحدهای صنعتی موجود در شهرک‌ها، ۱۹۶۲ واحد، تعداد شاغلین حدود ۵۶ هزار نفر و میزان سرمایه‌گذاری بیش از ۱۰ هزار میلیارد ریال گزارش شده است (شرکت شهرک‌های صنعتی خراسان رضوی، ۱۳۸۵).

جدول ۲. وضعیت برخی شاخص‌های جغرافیایی در شهرستان مشهد

ردیف	نوع شاخص	میزان
۱	تعداد بخش	۴
۲	تعداد دهستان	۱۳
۳	تعداد شهر	۵
۴	سهم شهرستان از مساحت استان (درصد)	۸٫۱
۵	سهم شهرستان از جمعیت استان (درصد)	۴۶٫۲
۶	سهم شهرستان از جمعیت شهری استان (درصد)	۶۰٫۸
۷	ضریب شهرنشینی (درصد)	۸۶٫۸
۸	کشاورزی	۲۹٫۶۰
۹	سهم شاغلین (درصد)	۳۰٫۴۰
۱۰	صنعت و معدن	۳۸٫۳۰
۱۱	خدمات	۸۰
۱۲	تأمین و انتقال آب (میلیون مترمکعب)	۲۸۲۲
۱۳	چاه عمیق (حلقه)	۱۲۸۵
۱۴	نیمه عمیق (حلقه)	۹۰۲
۱۵	منبع تأمین آب	۳۲۱
۱۶	قنات (رشته)	۲۶٫۶
۱۷	چشمه (دهانه)	۴۸٫۲
۱۸	سهم شهرستان از معادن فعال استان (درصد)	۱۴٫۳
۱۹	سهم شهرستان از تولیدات معدنی استان (درصد)	۱۹
۲۰	سهم شهرستان از ذخایر معدنی استان (درصد)	۲۴
	سهم شهرستان از تعداد اماکن تاریخی و فرهنگی (درصد)	
	سهم شهرستان از تعداد شهرک‌های صنعتی استان (درصد)	

مأخذ: مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی، ۱۳۹۰

در جدول ۲ برخی شاخص‌های مهم محیطی، اقتصادی و تقسیمات سیاسی بیان شده است. اطلاعات این جدول نشان می‌دهد شهرستان مشهد بزرگترین شهرستان استان خراسان رضوی

است و به تنهایی، حدود ۸ درصد مساحت، ۴۶ درصد جمعیت استان و ۶۱ درصد جمعیت شهری استان، همچنین، ۲۴ درصد از شهرک‌های صنعتی استان را به خود اختصاص داده است.

در سند توسعه شهرستان مشهد، مهمترین موارد درباره توسعه صنعتی شهرستان عبارت است از (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی خراسان رضوی، ۱۳۸۵، ص ۱۰):

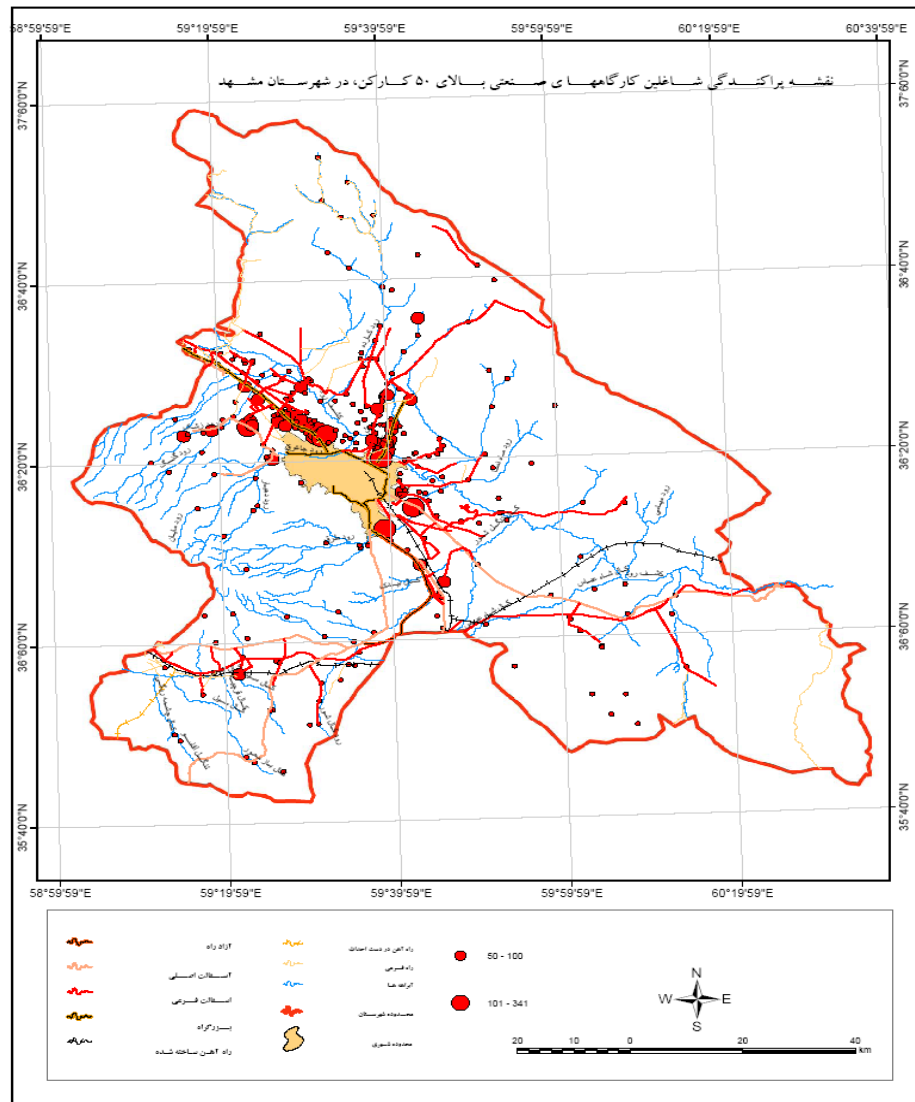
- توسعه صنعتی شهرستان با اولویت صنایع برتر و پاک؛
- زمینه‌سازی و تأمین تسهیلات لازم برای ایجاد یک خوشه قطعه‌سازی خودرو، با هدف افزایش سهم استان در تولید قطعات خودرو در کشور؛
- تسریع در تجهیز و ایجاد بسترهای مناسب جذب فعالیت‌های صنعتی و پشتیبانی در شهرک بینالود، و انتقال صنایع مازاد و آلوده‌کننده به آن منطقه؛
- ایجاد سازوکارهای مناسب برای جلب سرمایه‌گذاری‌های مشترک خارجی در صنایع برتر؛
- ایجاد و توسعه شهرک‌ها و پارک‌های علم و فناوری در شهرستان- ایجاد محدودیت‌های لازم جهت استقرار صنایع در محور مشهد- چناران.

جدول ۳ وضعیت شهرک‌های صنعتی، مساحت، تعداد واحدهای بهره‌برداری و تعداد شاغلین شهرک‌های صنعتی منطقه را نشان می‌دهد. بر اساس اطلاعات این جدول، شهرک چناران بیشترین مساحت، و شهرک طوس، بیشترین واحدهای بهره‌برداری شده و اشتغال ایجاد شده را دارد.

جدول ۳. وضعیت کلی شهرک‌های صنعتی فعال در شهرستان مشهد

نام شهرک	مساحت شهرک (هکتار)	تعداد واحدهای در حال بهره‌برداری	اشتغال کل قراردادهای
بینالود	۱۰۰	۱۰	۲۶۲۲
چناران	۹۶۲	۴۶	۷۲۲۰
چرمشهر	۱۲۵	۲۰	۲۱۱۵
طوس	۴۰۱	۵۲۷	۲۴۸۰۶
کاویران	۲۰۰	۷۷	۵۴۷۴
کلات	۱۱۳	۲۰۹	۵۸۶۶
ماشین‌سازی	۱۶۰	۶۰	۶۱۶۹
جمع	۲۰۶۱	۹۴۹	۵۴۲۷۲

مأخذ: شرکت شهرک‌های صنعتی خراسان رضوی، ۱۳۸۶



شکل ۱. نقشه وضعیت استقرار واحدهای صنعتی بزرگ در منطقه (یافته‌های تحقیق براساس موقعیت واحدهای صنعتی)

جدول ۴. برنامه‌ها و طرح‌های توسعه و ساماندهی صنایع در ناحیه مشهد

طرح‌ها	پروژه‌ها
۱. طرح انتقال صنایع بزرگ و آب‌بزر و آلاینده به مراکز صنعتی	- پروژه شناسایی صنایع آلاینده و نحوه انتقال آن‌ها.
۲. توسعه شبکه ارتباطی و تأسیسات زیرساختی جهت توسعه صنایع و توزیع متوازن در کل ناحیه	- تقویت محور مشهد سه راهی باغچه - نیشابور جهت توسعه جدید صنعتی؛ - ایجاد کنارگذر شمالی شهر مشهد (آبروان- کنویست، فاز ۲ توس).
۳. استقرار صنایع تبدیلی کشاورزی و معدنی در جوار تولیدات و مواد اولیه با هدف توسعه موزون صنعتی	- توسعه و ساماندهی صنایع تبدیلی دامی در چناران؛ - ایجاد صنایع تبدیلی معدنی در شهرستان فریمان.
۴. ساماندهی صنایع و خدمات شهری	- ساماندهی صنایع و خدمات شهری کلانشهر مشهد؛ - ساماندهی صنایع و خدمات شهری در محور مشهد - چناران؛ - تکمیل و هماهنگی ساماندهی صنایع در چارچوب طرح مجموعه شهری مشهد.
۵. ایجاد و تقویت مدیریت زیست‌محیطی صنایع از طریق تمهیدات قانونی، فنی، کالبدی و آموزشی	- ایجاد مراکز و مجتمع‌های پژوهشی، فناوری، آموزشی و خدمات صنعتی و مراکز ستادی بازاریابی مبتنی بر فناوری جدید در مشهد.
۶. طرح احداث صنایع مادر و واسطه‌ای و توسعه زیرساخت‌های لازم برای توسعه صنایع روستایی	- پروژه با توجه به اهداف و سیاست‌های بخش صنعت تعیین شود.
۷. طرح مطالعه مکان‌یابی و توسعه شهرک‌های صنعتی جدید.	- پروژه ایجاد شهرک‌ها و مراکز صنعتی ویژه در محور مشهد - کلات، مشهد - فریمان، مشهد - نیشابور و کمربند شمالی شهر مشهد.

ماخذ: مهندسین مشاور فرهاد، ۱۳۸۴، طرح توسعه و عمران ناحیه مشهد، ج ۹، ص ۱۲۴.

یافته‌های تحقیق

مکان‌یابی صنعتی به دامنه وسیعی از معیارها وابسته است و این کار با اولویت‌بندی معیارهای مختلف و انتخاب بهترین گزینه از میان گزینه‌های ممکن انجام می‌گیرد. برخلاف پژوهش‌های پیشین، که در روند انجام کار، انواع توابع تجزیه و تحلیل مکانی GIS را برای انتخاب و ارزیابی مکان‌های صنعتی به کار گرفته‌اند، در تحقیق حاضر که تحقیقی کاربردی است، با تعیین مهم‌ترین معیارها با توجه به دفعات تکرار آن‌ها در پژوهش‌ها و اهمیت آن‌ها از نظر کارشناسان و صاحب‌نظران، مکان شهرک‌های صنعتی در وضع موجود ارزیابی شده است.

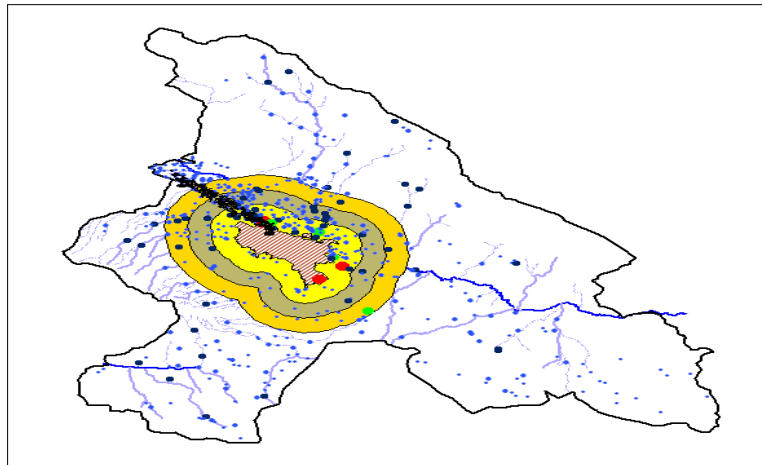
زمین مورد نیاز استقرار صنعت در منطقه، بر اساس اطلاعات سازمان صنایع و معدن استان و شرکت شهرک‌های صنعتی برآورد شده است. اطلاعات نشان می‌دهد در حال حاضر، در مجموع حدود ۵۷۰ هکتار زمین مورد نیاز است. این نیازها شامل موارد زیر است:

- زمین مورد نیاز متقاضیان سرمایه-گذاری صنعتی حدود ۳۷۰ هکتار است (دفتر آمار سازمان صنایع استان).

- برای انتقال صنایع و کارخانجات واقع-شده در بافت شهری، ۲۰۰ هکتار مورد نیاز است (شرکت شهرک‌های صنعتی استان).

واحدهای مستقر در بافت کالبدی و مسیر توسعه شهر نشان می‌دهد شهر مشهد در دهه آینده بخش زیادی از مناطق اطراف را خواهد بلعید. این امر موجب می‌شود واحدهای صنعتی زیادی در بافت و محدوده شهری قرار گیرند.

نقشه شکل ۲ نشان می‌دهد واحدهای صنعتی زیادی در محدوده شهری مشهد قرار گرفته است. این واحدها در برخی موارد، شامل واحدهای بزرگ صنعتی مانند کارخانه قند آبکوه در داخل بافت شهری قرار دارد، به علاوه، در رینگ اول شهر مشهد، که در آینده نزدیک در محدوده شهری قرار می‌گیرد، درصد بالایی از واحدهای صنعتی جای گرفته است. این موضوع برنامه‌ریزی برای انتقال این واحدهای صنعتی در شهرک‌های فعلی یا شهرک‌های جدید صنعتی را اجتناب‌ناپذیر می‌کند.



شکل ۲. نقشه پراکنده‌گی مراکز صنعتی در حریم‌های سه‌گانه شهر مشهد (تهیه‌شده بر اساس موقعیت واحدهای صنعتی شهرستان مشهد، سازمان صنایع و معادن)

با توجه به داده‌ها و با در نظر گرفتن فضاهای ارتباطی، خدماتی و فضای سبز در شرایط فعلی حدود یک هزار هکتار زمین مورد نیاز است. این مترائ زمین پاسخگوی تقاضا کنونی است و تأمین هزار هکتار شهرک صنعتی در تعدیل قیمت زمین و جلوگیری از ایجاد رانت نقش مؤثری دارد. قیمت مناسب زمین برای ایجاد واحد صنعتی موجب ایجاد انگیزه و جذب صنعتگران واقعی می‌شود و زمینه توسعه صنعتی و اقتصادی در منطقه را ایجاد می‌کند (یاسوری، ۱۳۹۰، ص ۳۷).

بر اساس اطلاعات بیان شده، زمین مورد نیاز در حال حاضر یک هزار هکتار است. اگر رشد ۱۰ درصدی برای صنایع جدید و انتقال صنایع موجود به شهرک‌های صنعتی را بر اساس برنامه‌های توسعه سالانه در نظر بگیریم، به طور متوسط ۱۰۰ هکتار زمین برای فعالیت‌های صنعتی (شهرک صنعتی) نیاز است. بنابراین، در افق ده ساله، زمین مورد نیاز بیشتر از دو هزار هکتار است. با توجه به امکان استقرار اغلب صنایع در مجاورت یکدیگر با رعایت حریم، و لزوم توسعه صنعتی متوازن در محورهای مختلف شهرستان مشهد و محدود بودن ابعاد قطعات زمین با کاربری صنعتی، برای پاسخگویی به تقاضا در ده سال آتی، پیشنهاد می‌شود دو قطعه زمین یک هزار هکتار در دو محور متفاوت ارتباطی مشهد تهیه شود تا در کنار شهرک‌های موجود جوابگوی سرمایه‌گذاری صنعتی باشد. در هنگام مکان‌یابی برای صنعت عوامل زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی ارزیابی می‌شود. همچنین، نزدیکی به منابع آب، اتوبان‌ها، اسکان‌های بزرگ، بازارهای تولید و منابع مواد خام برای تولید اقتصادی مطلوب است، ولی تمام سیستم‌های یاد شده باید در فاصله مناسب برای حفاظت محیط زیست قرار گیرند. به یقین، در مکان‌گزینی صنایع باید ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی در تعادل باشند. در این زمینه باید علاوه بر شرایط و ضوابط مکان‌یابی صنایع، طرح‌های حال و آینده در توسعه منطقه‌ای مطالعه شود. این اطلاعات باید از مطالعات زیر جمع‌آوری و پردازش شود:

- وضع موجود آمایش شهرستان؛
- طرح‌های پیشنهادی آمایش سرزمین از دیدگاه راهبرد توسعه صنعتی و اقتصادی؛
- طرح جامع شهرها و شهرک‌ها و تحلیل حوزه نفوذ آن.

در ارزیابی زمین برای رتبه‌بندی و پهنه‌بندی مناطق مستعد و غیرمستعد، استقرار صنایع روش‌های چندعامله به کار گرفته می‌شود. در این روش، با توجه به دستورالعمل‌ها و ضوابط استقرار صنایع، عوامل مختلف به شکل لایه‌های نقشه‌ای در محیطی رقومی و دیجیتال فراهم و ایجاد شده است. مدیریت و تحلیل این داده‌ها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام گرفته است.

هر یک از لایه‌های رقومی به عنوان یک عامل در تحلیل به کار گرفته می‌شود، و با اعمال توابع خاصی از تحلیل متناسب با نوع عارضه، شرایط ویژه آن بررسی و ایجاد می‌شود. بنابراین، ابتدا متناسب با صورت مسئله لایه‌های نقشه‌ای مورد نیاز بررسی و تهیه می‌شود. نکته شایان توجه، فقدان نقشه‌های رقومی در مقیاس‌های متناسب در تحلیل‌های رقومی است که می‌تواند در نتایج مؤثر باشد.

مناطق پیشنهادی برای گسترش صنعت در منطقه

براساس اطلاعات ارائه شده، در یک افق ده ساله زمین مورد نیاز بیشتر از دو هزار هکتار است. با توجه به امکان استقرار اغلب صنایع در مجاورت یکدیگر با رعایت حریم و لزوم توسعه صنعتی متوازن در محورهای مختلف شهر مشهد، و محدود بودن ابعاد و قطعات زمین با کاربری صنعتی، برای پاسخگویی به تقاضا در ده سال آتی پیشنهاد می‌شود دو قطعه زمین یک هزار هکتار در دو محور متفاوت ارتباطی مشهد تهیه شود تا در کنار شهرک‌های موجود جوابگوی سرمایه‌گذاری صنعتی باشد. بر اساس بررسی‌های انجام گرفته، با توجه به لایه‌های اطلاعاتی در محیط نرم‌افزاری مکان‌یابی شده است.

توابع تحلیلی به کار گرفته شده در تهیه این نقشه در محیط نرم‌افزاری ARC/GIS و ARCVIEW ایجاد شده است. پس از تهیه اطلاعات لازم و تشکیل بانک اطلاعات مکانی و توصیفی، با به کارگیری مدل‌های موجود، زمین رتبه‌بندی شده است. تعیین مناطق مناسب و نامناسب در هر لایه اطلاعاتی بر اساس معیارهای موجود انجام گرفته است. در نهایت، لایه‌های مختلف تلفیق

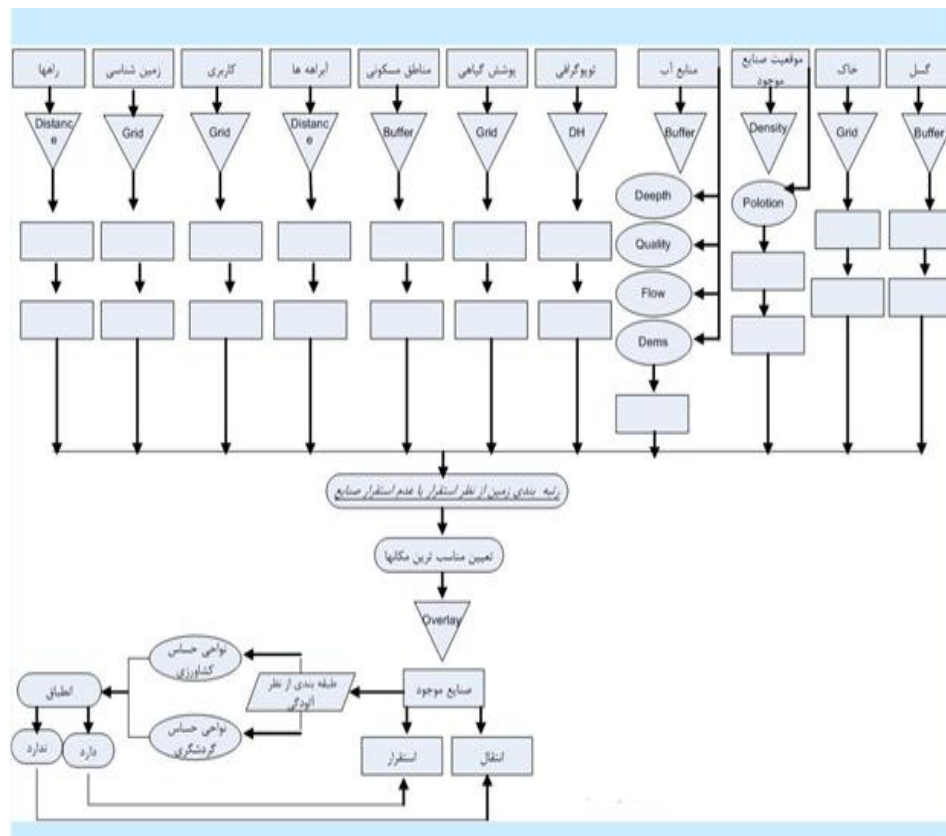
شده است. در واقع، پس از تلفیق اطلاعات مختلف هر مکان بر اساس میزان برخورداری از معیارهای مختلف، امتیازی به دست آمده است. مکان‌هایی که بیشترین امتیاز را به دست آورده‌اند، بهترین و بیشترین قابلیت استقرار فعالیت‌های صنعتی را دارند. در این مدل هر لایه بر اساس دارا بودن قابلیت استقرار، که بر اساس معیارهای مختلف تعیین می‌شود، امتیازبندی شده است. بعد از ترسیم نقشه‌ها هر یک از لایه‌ها با وزن‌های یکسان با به‌کارگیری عملکردهای منطقی ترکیب شده و مدل نهایی که نقشه‌ای خروجی دوتایی است، به دست می‌آید. مجموع کلاس‌های یک در مدل نشان می‌دهند در وضعیت یک سایت، چه میزان از شرایط تحقق یافته است، در صورت تحقق اکثر شرایط، آن مکان به عنوان مکانی مناسب تعریف و تعیین می‌شود. در مدل طراحی شده در مکان‌یابی صنعت ۱۰ پارامتر بدین روش استخراج و از مجموع این لایه‌ها نقشه دوتایی جدیدی ایجاد شد، که از تعداد ۰ تا ۱۰ طبقه در این لایه کدگذاری شد. در نهایت، با تلفیق لایه‌ها، جمع امتیازات موجود در لایه‌های مختلف امتیاز نهایی هر مکان را نشان می‌دهد. معیارها با نظر سنجی کارشناسی (تعداد ۱۵ نفر از کارشناسان سازمان صنایع و معادن، شرکت شهرک‌های صنعتی استان و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی) امتیازبندی شده است. سپس، در فرایند تحقیق به‌کار گرفته است. در واقع، از این روش و با به‌کارگیری توانایی‌های نرم‌افزاری GIS سرزمین برای استقرار صنعت اولویت‌بندی شده است. مکان‌هایی با امتیاز ۸ تا ۱۰، اولویت اول و امتیاز بین ۵ تا ۸، اولویت دوم در نظر گرفته می‌شود. داده‌ها بر اساس معیارهای به‌کارگرفته‌شده با مراجعه به سازمان‌های ذی‌ربط و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان خراسان رضوی تهیه شده است (جدول ۵). برای ایجاد مدل مکان‌یابی صنعتی منطقه، لایه‌هایی که فهرست و خصوصیات آن‌ها در جدول ۵ بیان شده است، به‌کار گرفته شد. نام لایه‌های اطلاعاتی، سازمان تهیه‌کننده، وضعیت داده‌های توصیفی و شیوه تهیه و مقیاس نقشه‌ها در جدول بیان شده است.

جدول ۵. فهرست لایه‌های مورد نیاز برای اجرای مدل مکان‌یابی صنعت در منطقه

نام لایه	سازمان تهیه‌کننده	فیلد توصیفی	منابع به کارگیری شده برای تهیه لایه	مقیاس
توپوگرافی	نقشه‌برداری	عدد ارتفاعی	عکسبرداری هوایی	۱:۲۵۰۰۰
راه‌ها	مدیریت و برنامه‌ریزی	خصوصیات راه	تهیه‌شده از تصاویر لندت IRS	۱:۲۵۰۰۰
منابع آب	آب منطقه‌ای خراسان	طول آبراهه ها و پارامترهای کیفی	(GPS)	۱:۱۰۰۰
زمین‌شناسی	زمین‌شناسی	سازندهای زمین‌شناسی	عکس‌های هوایی	۱:۲۵۰۰۰۰
خاک	آب و خاک	ویژگیهای خاک	عکس‌های هوایی	۱:۲۵۰۰۰
محدوده شهر	نقشه‌برداری و سازمان مدیریت	وسعت	تهیه‌شده از تصاویر لندست	۱:۲۵۰۰۰
کاربری اراضی	مدیریت و برنامه‌ریزی	قابلیت اراضی	عکس‌های هوایی	۱:۱۰۰۰۰۰
شهرک‌های صنعتی	گروه تحقیق	نام و موقعیت	(GPS)	۱:۲۵۰۰۰۰
کارگاه‌های صنعتی	گروه تحقیق	تولیدی-خدماتی-کشاورزی	(GPS)	۱:۱۰۰۰۰۰
رودخانه‌ها	آب منطقه‌ای	نام-طول	نقشه‌های اسکن شده	۱:۲۵۰۰۰۰
شیب و جهت شیب	گروه تحقیق	داده‌های مورد نیاز	لایه توپوگرافی	۱:۲۵۰۰۰
اقلیم	گروه تحقیق	داده‌های اقلیمی	داده‌های ایستگاه هواشناسی	۱:۱۰۰۰۰۰

ماخذ: اطلاعات سازمان‌های ذیربط

پس از تهیه و ویرایش لایه‌های اطلاعاتی، با به‌کارگیری مدل تحلیل رابطه داده‌ها و فرایند کار در نرم‌افزار طراحی شد تا در فرایند کار به کار گرفته شود. با به‌کارگیری این لایه‌ها و داده‌های توصیفی جمع‌آوری شده، شهرک صنعتی مکان‌یابی شد. خروجی این اقدام‌ها موقعیت مناطق با اولویت برای ایجاد شهرک‌ها صنعتی را نشان می‌دهد.



شکل ۳. مدل مفهومی به کارگیری GIS در تعیین قابلیت توسعه صنعتی شهر مشهد

نتیجه مدل مفهومی در نقشه شکل ۴ نشان داده شده است. این نقشه قابلیت‌های زمین برای استقرار صنعت در دو سطح قابلیت بالا و قابلیت متوسط را نشان می‌دهد. نتایج در این نقشه نشان می‌دهد مناطق با قابلیت بالا در محدوده جنوب شرق منطقه و در افق بلندمدت در شعاع لازم (۳۰ کیلومتری از شهر مشهد) قرار دارد. از آنجا که در تهیه این نقشه ۱۰ لایه اطلاعاتی به کار گرفته شده است، در این نقشه‌ها، مکان‌هایی که بالاترین امتیاز را از نظر برخورداری از شرایط لازم برای استقرار صنعت دارند، در اولویت اول و مکان‌هایی که امتیاز کمتر دارند، در اولویت دوم قرار دارند. مساحت تقریبی این مناطق بیش از ۵ هزار هکتار است. به عبارتی، امکان انتخاب چند

جمع‌بندی و پیشنهادات

نحوه توسعه صنعتی شهرستان مشهد با هدف نزدیکی به شهر، ایجاد شرایط استقرار و مسئله بورس زمین انجام گرفته و باعث از بین رفتن هکتارها باغ و مناطق سرسبز و روستاهای آباد در منطقه شد. به علاوه، گسترش کالبدی شهر مشهد موجب شده است تعداد زیادی از واحدهای صنعتی در محدوده شهری قرار گیرند. متأسفانه شهر مشهد، برخلاف وجود محدودیت‌هایی از جمله استقرار کارگاه‌های صنعتی و فعالیت‌های کشاورزی در سمت شمال غرب، در طی دو دهه گذشته دائماً در آن محور گسترش یافته است. در چنین شرایطی، مدیریت سرزمینی برای ساماندهی فضا و استقرار مناسب فعالیت‌ها به منظور بهینه‌شدن فضاها، و به‌خصوص فضاهای شهری ضرورت می‌یابد. نیازهای فعلی صنایع برای گسترش، جابه‌جایی اجتناب‌ناپذیر واحدهای صنعتی موجود در بافت کالبدی شهر و نیازهای آتی صنعت در منطقه، بر اساس برآوردها به حدود ۲ هزار هکتار در ده سال آینده نیازمند است.

برخی محورهای توسعه صنعتی در شهرستان، برخلاف استقبال سرمایه‌گذاران محدودیت‌های شدید زیست‌محیطی دارند. افت شدید سطح آب‌های زیرزمینی، در مسیر باد غالب بودن و شیب زمین، انتقال آسان آلاینده‌ها را به طرف شهر مشهد موجب شده است. از جمله این محورها، محور مشهد - چناران است. به علت استقرار بیش از حد صنایع و فعالیت‌های کشاورزی در این محور، پیشنهاد می‌شود این محور با اولویت صنایع پاک و کم آب، نظیر صنایع برق و الکترونیک، و مکانی برای جابه‌جایی صنایع مستقر در بافت شهری که باید منتقل شوند، ایجاد شود. برخی واحدهای مستقر در شهرک‌های صنعتی واقع در این محور مانند شهرک طوس و ماشین‌سازی، برای گسترش خط تولید به زمین نیاز دارند. بر اساس آخرین اطلاعات موجود (دی ماه ۱۳۸۶)، در شهرک صنعتی طوس حدود ۲۰ هکتار و در شهرک ماشین‌سازی، حدود ۶ هکتار زمین برای گسترش خط تولید واحدهای صنعتی مستقر نیاز است. پیشنهاد می‌شود به منظور تأمین حداقل زمین مورد نیاز در شهرک‌های صنعتی طوس و ماشین‌سازی و به منظور امکان ادامه فعالیت آن‌ها، به دو شیوه زیر عمل شود:

۱. در شهرک صنعتی طوس میزان محدود (۵۰ هکتار)، و در شهرک ماشین‌سازی، میزان (۱۵ هکتار) زمین برای گسترش ضروری در نظر گرفته شود. این میزان زمین برای گسترش خط تولید برای ادامه حیات برخی واحدها ضرورت دارد.
۲. جابه‌جایی برخی واحدهای مستقر در این شهرک‌ها؛ می‌توان با واگذاری زمین موردنیاز به واحدهایی که در شرایط فعلی متمایل به انتقال به شهرک‌های گلپهار و یا چنارانند، مکان فعلی این واحدها را برای توسعه واحدهای دیگر به‌کار گرفت. نیازهای دیگر با احداث یک شهرک صنعتی به مساحت ۱۰۰۰ هکتار در مکان شناسایی‌شده برطرف خواهد شد.
- مکان‌یابی انجام‌گرفته با ملاحظات آمایشی، محور جنوب شرق منطقه را به عنوان مکان مناسب تشخیص داده است. به علاوه، برای تحقق این امر پیشنهادهای زیر مطرح می‌شود:
 ۱. انتقال فوری واحدهای صنعتی مستقر در بافت کالبدی شهر به شهرک‌های صنعتی و اختصاص فضاهای فعلی به نیازهای عمومی شهری؛
 ۲. انتقال تدریجی صنایع به داخل شهرک‌های صنعتی در افق زمانی معین؛
 ۳. محدودکردن استقرار صنایع ناسازگار در پهنه‌ها و محورهای گردشگری و نقاط با ارزش طبیعی و فرهنگی منطقه؛
 ۴. انتقال مرحله‌ای صنایع بزرگ آلاینده و آب‌بر از یک طرف، و ایجاد تسهیلات در شهرک‌های صنعتی موجود و گسترش شهرک‌های دورتر مانند کلات، بینالود و چناران؛
 ۵. تأکید بر توسعه و تجهیز زیرساخت‌های صنعتی در محور سه‌راهی باغچه به سمت نیشابور و شهرستان فریمان (ترجیحاً شهرک بینالود)، به عنوان مهمترین گزینه برای توسعه صنعتی در ناحیه؛
 ۶. استقرار مجتمع‌های بزرگ صنعتی که معطوف به بازارهای خارجی‌اند و صنایع مادر در شهر جدید بینالود، از جمله واحدهای ذوب و نورد، ریخته‌گری فلزات و صنایع ماشین‌سازی.
- نتایج این بررسی تا حد زیادی با تحقیقات قبلی، مانند طرح سند توسعه استان و تدوین راهبردی صنعتی استان همخوانی دارد. در طرح‌های گذشته، راهکارهایی برای پرهیز از استقرار

واحدهای صنعتی در محور مشهد- چناران بیان شده است، ولی تحقیق حاضر با توجه به داده‌های موجود و بررسی‌های انجام‌گرفته، استقرار شهرک‌های صنعتی مکان‌یابی شده است. این یافته‌ها تا حدود زیادی با جهت‌گیری‌های آمایشی استان نیز انطباق دارد.

منابع و مأخذ

۱. امیرکاشانی، محمد (۱۳۸۰). *اصول کلی حاکم بر طراحی شهرک صنعتی - شرکت شهرک‌های صنعتی ایران*.
۲. انتظاری، بهزاد؛ جمالی، فیروز؛ حسین زادعه دلیر، کریم (۱۳۸۶). «درآمدی بر اثرات فضایی سیستم صنعتی فوردیزم در توسعه شهر و مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی». *پژوهش‌های جغرافیایی*، شماره ۶۱، صفحات ۷۳-۸۸.
۳. پورمحمدی، محمدرضا (۱۳۸۲). *برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری*، تهران، انتشارات سمت.
۴. خنیفر، حسین، (۱۳۸۹). «درآمدی بر مفهوم آمایش سرزمین و کاربردهای آن در ایران»، *آمایش سرزمین*، سال دوم، شماره دوم، صفحات ۲۵-۵.
۵. رئیس، مرضیه؛ سفیانیان، علیرضا (۱۳۸۹). «مکان‌یابی صنایع با استفاده از معیارهای جغرافیایی (مطالعه موردی: شعاع پنجاه کیلومتری شهر اصفهان)». *فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی*، شماره ۹۹، صفحات ۱۳۴-۱۱۵.
۶. زنگانه، حمد؛ سلیمانی، محمد (۱۳۸۴). «مکان‌یابی شهر صنعتی و اثرات زیست‌محیطی آن بر شهر اراک». *پژوهش‌های جغرافیایی*، شماره ۵۱، صفحات ۳۳-۴۹.
۷. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی خراسان رضوی (۱۳۸۵). *سند توسعه شهرستان مشهد*. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی.
۸. سازمان مسکن و شهرسازی خراسان رضوی، (۱۳۸۰). *طرح مطالعاتی مجموعه شهری مشهد*، مهندسین مشاور فرهاد، جلد سوم.
۹. سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران (۱۳۸۴). *بررسی مشکلات واحدهای صنعتی*. شرکت شهرک‌های صنعتی.

۱۰. سازمان شهرداری‌های کشور (۱۳۸۵). *طرح‌های توسعه شهری در جهان*. تهران، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور.
۱۱. شامند، مهندسین مشاور (۱۳۷۲). *شیوه‌های تحقق طرح‌های توسعه شهری*، جلد اول، بررسی تجارب تهیه و اجرا.
۱۲. شاد، روزبه؛ عبادی، حمید؛ مسگری، محمدسعدی؛ وفایی‌نژاد، علیرضا (۱۳۸۸). «طراحی و اجرای GIS کاربردی جهت مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با استفاده از مدل‌های فازی وزن‌های نشان‌گر و ژنتیک». *نشریه دانشکده فنی*، دوره ۴۳، شماره ۴، صفحات ۴۲۹-۴۱۷.
۱۳. شرکت سهامی آب منطقه‌ای خراسان (۱۳۸۳). *گزارش سیمای کلی طرح تأمین آب شرب شهرک صنعتی چرمشهر*.
۱۴. شرکت شهرک‌های صنعتی ایران (۱۳۷۸). *شرکت‌های صنعتی به روایتی دیگر*، چاپ اول.
۱۵. شرکت شهرک‌های صنعتی ایران (۱۳۷۸). *فلسفه ایجاد شهرک‌های صنعتی در ایران تهران*.
۱۶. شرکت شهرک‌های صنعتی خراسان رضوی (۱۳۸۵).
۱۷. عباسی‌نژاد، حسین؛ عبدلی، گیلدا (۱۳۸۶). «تجمع‌های صنعتی در توسعه صنعتی و منطقه‌ای». *فصل‌نامه تحقیقات اقتصادی*، شماره ۷۸، صفحات ۸۶-۵۹.
۱۸. کلانتری، خلیل (۱۳۸۲). *برنامه‌ریزی توسعه منطقه‌ای*، تهران، انتشارات قومس.
۱۹. لاریمیان، تایماز؛ صادقی، آرش؛ ملاباشی، علی (۱۳۹۱). *مکان‌یابی شهرک‌ها و نواحی صنعتی با توجه به اثرات زیست‌محیطی بخش صنعت نمونه موردی: شهرستان سمنان*. دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست.
۲۰. لطفی، سهند (۱۳۹۰). «بررسی و تحلیل نظام برنامه‌ریزی فضایی در فرانسه». *آمایش سرزمین*، سال سوم، شماره پنجم، صفحات ۱۴۴-۱۱۱.
۲۱. مخدوم، مجید (۱۳۸۲). *شالوده آمایش سرزمین*، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
۲۲. مرکز ملی آمایش سرزمین (۱۳۸۵). *شرح خدمات طرح تهیه آمایش سرزمین*. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.

۲۳. مرکز تحقیقات زیست‌محیطی خراسان رضوی (۱۳۸۳). بررسی اثرات توسعه بر محیط زیست شهرستان مشهد. جلد سوم، مهندسين مشاور گشت خراسان.
۲۴. مهدی‌زاده، جواد (۱۳۷۹). «ساماندهی صنایع و خدمات شهری». نشریه مدیریت شهری، شماره ۱، صفحات ۶۵-۷۸.
۲۵. مهندسين مشاور آرمان شهر طرح (۱۳۸۳). مطالعات مکان‌یابی صنایع شهر مشهد محور مشهد- قوچان.
۲۶. مهندسين مشاور ستیران (۱۳۵۳). مطالعات آمایش سرزمین، سازمان برنامه و بودجه.
۲۷. مهندسين مشاور فرهنگ (۱۳۸۴). طرح توسعه و عمران ناحیه مشهد. سازمان مسکن و شهرسازی.
۲۸. نصراللهی، زهرا؛ صالحی قهفرخی، فخرالسادات (۱۳۹۱). «عوامل مؤثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار و اولویت‌بندی آن‌ها با استفاده از اعداد فازی مثالی». پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، شماره ۷، صفحات ۹۳-۱۲۳.
۲۹. وزارت مسکن و شهرسازی (۱۳۷۵). طرح کالبد ملی - استان خراسان. جلد سوم.
۳۰. یاسوری، مجید (۱۳۹۰). بررسی و مطالعه گسترش شهرک‌های صنعتی مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، معاونت پژوهشی.
۳۱. یاسوری، مجید (۱۳۸۵). مطالعه GIS منطقه‌ای مشهد. طرح پژوهشی مشترک اداره کل منابع طبیعی استان خراسان رضوی و دانشگاه فردوسی مشهد.
۳۲. سایت سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران <http://isipo.ir>.

33. P.jankowski; T. nyerges (2001). *Geographic information systems for Group Decision Making* taylor & francis , London.
34. P. Boyle; S. Alvanhdes (2004). "Assessing Deprivation in English Inner city Areas, Applied GIS and Spatial Analysis". School of Geography, auaniversity of Leeds. *EILEY*, 4(3), 111-127.
35. Miller, G.F. (2001). *Environmental Resource Management*. Wadworth, Pub.C.