

- تقسیم‌بندی فضاهای سبز
- ضایعات زیست‌محیطی در مناطق صنعتی
- نیازهای عملکردی
- پارک‌ها صنعتی
- روش‌های کاشت

# شهر سالم (فضای سبز مناطق صنعتی)

نشریه شماره ۵۰، تابستان ۱۳۸۰



## پیشگفتار

با روند رشد و توسعه مناطق صنعتی اعم از شهرک‌های صنعتی، مناطق پردازش صادرات، مناطق آزاد تجاری/ صنعتی، مناطق ویژه اقتصادی و ... در جهان و ایران، یکی از مبرم‌ترین مسائلی که خود را می‌نمایاند، طرح و توسعه فضای سبز در این مناطق است که از دیدگاه‌های متعدد زیست‌محیطی، حفظ منابع طبیعی، کاهش آلودگی‌های صوتی و بصری، ایجاد حریم‌های پیرامونی، ایجاد سلسله مراتب و بدنه سبز در معابر، محصور نمودن اینیه خدماتی و رفاهی و ... دیگر مولفه‌های اجتماعی، روان‌شناسی و زیبایی شناختی، مهمن و تاثیر آن غیرقابل انکار است.

فضاهای سبز در چنین مناطقی، عملکردهای متفاوتی داشته و بنا به مورد با مقیاس‌های متفاوت طراحی می‌گردد، از کاشت مترآkm و انبوه بین صنایع مختلف و حاشیه‌های محدوده‌های کلان و پیرامونی گرفته تا پارک‌های محلی و درخت‌کاری در حاشیه معابر .

به طور کلی عملکردهای این فضاهای در تقلیل شرایط نامطلوب محیطی یکسان است و می‌توان هدف تمامی فضاهای سبز را ایجاد محیطی مطلوب‌تر برای زیست و اشتغال افراد دانست که در طراوت منطقه، بالا بردن بازده کاری افراد و بهبود روحیه و شادابی عمومی محیط بسیار موثر است.

از اصلی‌ترین وظایف فضای سبز در چنین مناطقی می‌توان به حفظ و حراست از مولفه‌های زیست‌محیطی، جلوگیری از وزش بادهای نامطلوب و انتقال گرد و غبار و دیگر آلودگی‌های پیرامونی به داخل منطقه (با استفاده از دیوارهای سبز پیرامون) جلوگیری از انتشار آلودگی‌های داخی (با استفاده از حریم‌های سبز اطراف صنایع)، ایجاد سایه و تلطیف هوا (با استفاده از کاشت درخت در مسیرهای سواره و پیاده)، کاشت درخت به صورت جنگلی برای حفظ محیط‌زیست و منابع طبیعی، کاشت گل‌های فصلی برای زیبایی و ... اشاره کرد.

به طور کلی با در نظر گرفتن اصول منظر سازی، قابلیت‌های هر منطقه و ویژگیهای طرح، می‌توان به تلفیق فضاهای طراحی شده با فضاهای سبز پرداخت و ضمن ساماندهی و زیباسازی فضاهای باز به تقلیل آلودگی‌های زیست‌محیطی در مناطق صنعتی اقدام نمود، که این امر معمولاً با طی نمودن مراحل زیر حاصل

می‌شود:

- تعریف فضاهای سبز مورد نظر، تقسیم‌بندی محدوده‌ها و تبیین استانداردهای هر فضا
- مکان‌یابی کلان و خرد فضاهای سبز و تعیین سطوح تفکیکی مدنظر در منطقه
- انتخاب و طراحی اجزای هر فضا (تجهیزات و گیاهان) به صورتی سازگار و هماهنگ

نخستین جلوه مناطق کلان صنعتی در ایران به معبد شهرک‌های صنعتی اواخر دهه ۱۳۴۰ و اوایل دهه ۱۳۵۰ باز می‌گردد که در دهه‌های ۱۳۶۰ و ۱۳۷۰ با شتابی فزاینده رو به گسترش نهادند و جلوه‌های متاخر آن نیز، مناطق آزاد تجاری / صنعتی و ویژه اقتصادی سالهای اخیر می‌باشند که در تمامی این مناطق، لزوم پرداختن به مقوله فوق احساس می‌شود و لازم است از سوی طراحان و مجریان این مناطق همواره مدنظر باشد.

از این رو و نظر به اهمیت بحرانهای جهانی محیط‌زیست و فضای سبز به ویژه همگام با رشد و توسعه صنعتی کشورمان، بخش تحقیق و توسعه مهندسین مشاور راه‌شهر، اقدام به تدوین نشریه حاضر با عنوان «فضای سبز در مناطق صنعتی / پارک‌های صنعتی» نموده است. امیدواریم که مقبول نظر مسئولان و کارشناسان محترم قرار گیرد.

سعید شهیدی

مدیربخش تحقیق و توسعه

### مقدمه

فضای سبز در هر منطقه صنعتی از اهمیت خاص برخوردار می‌باشد. در مباحث اکولوژی شهری می‌توان تا حدودی تمامی مشکلاتی را که یک شهر صنعتی برای خود ایجاد می‌نماید حل کرد و راهکارهای مناسب را برای تک‌تک موارد ارائه نمود. یکی از راهکارهای موثر، فضای سبز است که می‌تواند در تعديل شرایط سخت منطقه اعم از محیط طبیعی یا مصنوعی موثر واقع گردد.

در مناطق صنعتی معمولاً پیش‌بینی می‌گردد که سر و صدای ترافیک و کارخانجات و آلودگی هوای ناشی از صنایع قابل ملاحظه باشد، بنابراین این مسائل با در نظر گرفتن پیش‌بینی توسعه از دو نقطه نظر یعنی تاثیر آن بر اطراف و کیفیت محیط در داخل محدوده‌های صنعتی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. سپس می‌بایست با در نظر گرفتن جهت بادهای غالب و شرایط اقلیمی خرد به هر قسمت از محدوده منطقه صنعتی پرداخت و نهایتاً با در نظر گرفتن امکانات محیطی و استخوان‌بندی طرح، مناطق پیشنهادی برای توسعه فضای سبز را مشخص نمود. با وجود این داده‌ها می‌توان مقادیری را برای فضای سبز پیش‌بینی کرد که در روند طراحی این میزان بعنوان یک الگو مورد استفاده قرار گیرد.

در مناطق صنعتی با در نظر گرفتن آلودگی‌های اجتناب‌ناپذیر، صنایع را می‌بایست با ضوابطی ملزم به ایجاد میزانی فضای سبز در محوطه‌های خود نمود. مثلاً در ضوابط احداث صنایع می‌توان به ازاء هر چند متر محوطه کارخانه الزام کاشت یک اصله نهال را در نظر گرفت و در مورد نگهداری و کیفیت این فضاها اعمال ضوابطی خاص کارساز می‌باشد. البته تعداد زیادی از صاحبان صنایع به ضرورت ایجاد محیطی دلپذیر در کارخانه پی برده‌اند.

در طرح کارخانجات با در نظر گرفتن فضای سبز مناسب می‌توان بسیاری از مشکلات محیطی مثل مسائل اقلیمی و دشواری هم‌جواری صنایع مختلف را حل کرد و نهایتاً به ارتقای کیفیت محیط دست یافت. به هر حال مجموعه فضاهای سبز هر منطقه صنعتی با وسعت پیش‌بینی شده نیاز به مجموعه مطالعات و پیش‌بینی‌هایی در قالب یک طرح کلی دارد که تمامی محدوده و مجموعه فضاهای سبز را بصورت یکپارچه مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار دهد. این طرح و مطالعات کلی می‌بایست به موانع، مشکلات و امکانات منطقه پردازد و بتواند در یک قالب کلی به پیش‌بینی نیازهای منطقه صنعتی پرداخته و راهکارهای کلی در مورد توسعه فضای سبز را ارائه نماید و فضاهای سبز عمومی را بصورتی جانمایی کند که با فواصل مشخص کل منطقه را پوشش دهد و در قسمتهایی مانعی در مقابل آلودگی‌های منطقه باشد.

### فضای سبز در مناطق صنعتی

در طراحی فضای سبز مناطق صنعتی همچون هر فضای سبز دیگر مصالح اصلی گونه‌های گیاهی می‌باشند که به این فضاها شکل می‌دهند و با در نظر گرفتن حجم، رنگ، ارتفاع و مشخصات کاشت، مجموعه فضا طراحی می‌گردد.

گیاهان، مصالح زنده‌ای هستند که مثل هر موجود زنده دیگری شرایط خاصی را برای رشد و نمو می‌طلبند و باید این نکته را همیشه مدنظر داشت که هرگز نمی‌توان با یک مجموعه گیاهی ناسالم، منظر زیبایی ایجاد نمود. بنابراین با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی و شرایط آب و خاک، مهمترین عامل برای توسعه فضای سبز، انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب و منطبق با شرایط محیطی و آب و خاک منطقه می‌باشد. به همین منظور می‌بایست مطالعات دقیقی در رابطه با گونه‌های گیاهی بومی و اقلیم منطقه انجام داد.

توسعه و گسترش صنایع همواره با فشار بر محیط اطراف همراه است. استقرار صنایع با در نظر گرفتن فضای سبز مناسب می‌تواند در تقلیل فشارهای واردہ بر محیط‌زیست مناطق همچو اثر تاثیر گذارد. علیرغم تنوع محیطی گیاهان مختلفی با طبیعت هر منطقه سازگار شده‌اند که می‌بایست به حفظ و حراست آنها پرداخت.

### نیاز آبی و منابع آب

مقدار آب مورد نیاز هر گیاه به نوع گیاه و فصل رویش آن و مقدار بارندگی موثر بستگی دارد. بطور مثال اگر در زمینی چمن کاشته شود، در تمام سال به آب نیاز خواهیم داشت. لازم به ذکر است که میزان آب ناخالص مورد نیاز برای آبیاری با توجه به نوع سیستم آبیاری تعیین می‌گردد.

در مناطق صنعتی برای برآورده نمودن نیاز آبی فضای سبز علاوه بر منابع مختلف آب و یا سفره‌های آب شیرین با توجه به نیاز به فضای سبز گستردگی جهت آبیاری معمولاً سایر منابع غیر عرف نیز درنظر گرفته می‌شوند. این منابع به شرح زیر می‌باشند:

- استفاده حداکثر از آبهای ناشی از بارندگی و سیلابها
- استفاده از منابع آب لب شور به صورت توامان با آب شیرین برای بعضی گیاهان (در سازندهای نمکی)
- استفاده از آبهای بازیافتی

آبیاری کامل فضای سبز موقعی انجام می‌شود که در مقدار آب محدودیتی وجود نداشته باشد. در مناطق صنعتی به طور کلی با در نظر گرفتن شرایط و مساحت منطقه باید میزان مصرف آب را به حداقل رساند. این می‌تواند استراتژی کلی طراحی فضای سبز در این مناطق باشد لذا باید سیستم پرورش گیاهان در شرایط سخت در نظر گرفته شده و از ابتدای کاشت با روش‌های آبیاری تکمیلی، میزان آب مصرفی را کاهش داد. لازم به ذکر است که در این حالت گیاهان با این سیستم پرورش داده شده و خود را با شرایط سخت وفق خواهند داد.

روش آبیاری بر اساس اقلیم، کمیت و کیفیت آب، نوع خاک و نوع گیاهان فضای سبز انتخاب می‌شود. بدین صورت که اگر قرار است منطقه با آب لب شور آبیاری شود باید تجهیزات و سیستم مناسب با آن طراحی گردد تا در زمان بهره‌برداری مشکلی بوجود نیاید. در هر منطقه با در نظر گرفتن پیش‌فرضهای اولیه و نوع فضاهای سبز می‌توان روش آبیاری را پیش‌بینی نمود و در هنگام طراحی به منظور کاشت می‌توان بهترین روش آبیاری را در نظر گرفته و فرض اولیه را اصلاح نمود.

با توجه به بحران آب در کشورهای گرم و خشک نظیر ایران می‌بایست آب اختصاص یافته به فضای سبز را کاهش داد و بمنظور سهولت در نگهداری می‌توان در معابر و سایت‌های صنعتی از یکی از سیستمهای میکرو بصورت قطره‌ای یا بابلر، در جنگل کاری‌ها از سیستم ثقلی و در پارکها از مجموعه سیستمهای مختلف استفاده نمود.

### تقسیم‌بندی فضاهای سبز در مناطق صنعتی

فضاهای سبز در مناطق صنعتی را می‌توان به شرح زیر تقسیم‌بندی نمود:

- فضای سبز معابر
- فضای سبز پیرامونی بصورت حریم و کمربند سبز پیوسته
- پارکها و فضاهای سبز تجهیز شده
- فضاهای سبز جنگلی و فضاهای سبز ورزشی

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

### فضای سبز معاابر

شبکه معاابر در مناطق صنعتی دارای درجه‌بندی و سلسله مراتب مختلفی می‌باشد که هر قسمت نیاز به طراحی خاص داشته و می‌بایست نکات مختلف چه از نظر اینمی حرکت و چه منظرسازی با در نظر گرفتن سرعت حرکت سواره و پیاده بر روی محورها در نظر گرفته شود. ایجاد فضای سبز و درختکاری در خیابان‌های مناطق صنعتی از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد زیرا با گذشت زمان در زیائی منطقه موثر خواهد بود و رابطه مناسبی بین خیابان‌ها و ابنيه ایجاد می‌نماید (بدون در نظر گرفتن دیگر تاثیرات مثبت اکولوژیکی بر محیط و ایجاد سایه و...).

### فضای سبز پیرامونی

ایجاد فضای سبز پیرامونی بصورت کمربند سبز پیوسته در تمامی حاشیه یک منطقه صنعتی بصورت حریم منطقه عمل خواهد کرد و با توجه به افق وسیع دید در بسیاری از مناطق صنعتی که عمدتاً در زمینهای مسطح احداث می‌گردد، این حریم از نقاط قابل رویت می‌باشد و دید مناسبی از داخل و بر عکس ایجاد می‌نماید، علاوه بر اینکه فضای سبز پیرامونی تاثیر قابل ملاحظه‌ای در کاهش آلودگی‌های منطقه صنعتی خواهد داشت و محیطی سالم، شاداب و طراحی شده را از بیرون به نمایش می‌گذارد.

### دیواره سبز

در حدفاصل بین فازها و صنایع با یکدیگر، با ماهیت متفاوت می‌توان با یک فاصله مشخص دیواره سبز را بصورت جنگل‌کاری خطی پیش‌بینی کرد. این فضاها بصورت یک حریم منسجم بین مناطق مختلف عملکردهای متفاوتی دارند و از نظر زیست‌محیطی و کاهش آلودگی‌های صنعتی تاثیر بسزایی خواهند داشت.

### پارک‌های تجهیز شده

پارک‌های تجهیز شده به دلیل تفرجگاهی که ایجاد می‌نمایند از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشند و می‌بایست با دقیقت هر چه تمامتر و با استفاده از گونه‌های گیاهی متنوع اجرا گردد.

در روند مطالعات و طراحی پارک‌های تجهیز شده، توجه به نکات زیر ضروری می‌باشند:

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

- مطالعه کلی در مورد مسائل زیستمحیطی منطقه و تفاوتها و همگونی‌ها در نقاط مختلف سایت با در نظر گرفتن دسترسی‌های مناسب و امکانات موجود آب و خاک در منطقه
- تعیین گونه‌های گیاهی سازگار با شرایط محیطی منطقه و استفاده بیشتر از گونه‌های گیاهی تزئینی و سایه‌دار
- تعیین عملکردها و تقسیم فضا نسبت به عملکردهای پیش‌بینی شده و برخورد مناسب با هر یک از واحدهای فضا
- بهسازی خاک برای کاشت گونه‌های گیاهی متنوع و انتخاب روش آبیاری مناسب برای هر قسمت

این پارکها علاوه بر ایجاد فضاهای سبز در منطقه صنعتی به منظور ایجاد منظر می‌باشد بطوری طراحی گردند که کسانی که در منطقه مشغول کار می‌باشند بتوانند در اوقات فراغت نیز از این فضاهای بپرهبندند.

### فضاهای سبز جنگلی

با در نظر گرفتن وسعت و نیازهای عملکردی و زیستمحیطی منطقه صنعتی می‌توان فضاهای سبز جنگلی را به پارک جنگلی، جنگل کاری و مناطق حفاظت شده تقسیم نمود. در صورت وجود مناطق حفاظت شده در نزدیکی شهرک صنعتی، قسمتی از جنگل کاری نیز برای ایجاد یک منطقه حائل بین مناطق حفاظت شده و صنعتی به عنوان منطقه ضربه‌گیر قابل استفاده خواهد بود.

گونه‌های گیاهی نیز باید کاملاً منطبق با شرایط محیطی انتخاب شوند، بصورتی که هزینه‌های اجرایی و آماده‌سازی بستر به حداقل ممکن تقلیل پیدا نماید.

پارک جنگلی همان جنگل کاری است که با در نظر گرفتن حدائق تجهیزات بتوان از آن استفاده تفرجگاهی نمود. البته در پارک جنگلی برای ایجاد جذابیت از گونه‌های گیاهی متنوع‌تری استفاده می‌شود. می‌توان تاسیسات و تجهیزات ورزشی را نیز در این مکان‌ها مستقر نمود. مسلماً علاوه بر فضاهای سبز عمومی، در مناطق صنعتی فضاهای سبز خصوصی و یا نیمه خصوصی نیز احداث خواهد گردید که کمیت و کیفیت آن از طریق ضوابط مشخص خواهد گردید. فضاهای سبز خصوصی معمولاً در محوطه‌های خدماتی و رفاهی خواهند بود.

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

طبق استانداردها و تجربیات جهانی، فضای سبز معمولاً ۱۰ دقیقه سطح مناطق صنعتی را به خود اختصاص می‌دهد که می‌توان تفکیک تقریبی به شرح جدول زیر برای آن قائل شد:

نوع فضای سبز	فضای سبز	درصد نسبت به سطح فضای سبز	درصد نسبت به سطح به سطح منطقه	ملاحظات
فضای سبز معاابر	۵	۰/۵	پوشش گیاهی مناسب از نظر حجم، فرم، رنگ و کم توقع از نظر نیازها	
فضای سبز پیرامونی	۱۰	۱	پوشش درختی متراکم یا درختچه در حاشیه و کم توقع از نظر نیازها	
دیواره سبز بین صنایع	۵	۰/۵	پوشش درختی متراکم مناسب از نظر فرم و کم توقع از نظر نیازها	
پارکهای تجهیز شده	۵	۰/۵	کامل‌تجهیز شده با پوشش گیاهی متنوع	
فضای سبز داخل قطعات صنعتی	۴۰	۴	استفاده از گونه‌های گیاهی مقاوم و سازگار با حدائق امکانات	
فضاهای سبز جنگلی	۳/۵	۳/۵	گونه‌های گیاهی کامل‌منطبق با شرایط منطقه و حدائق نیازها	
جمع	۱۰۰	۱۰	مجموعه فضای سبز در منطقه	

مسائل مختلف از جمله میزان آلودگی صنایع مستقر در منطقه، حساسیت محیط اطراف، موقعیت منطقه صنعتی و کاربریهای همچوار، طرح منطقه، ابعاد و اندازه قطعات صنعتی و در نهایت نیازهای اکولوژیکی و عملکرد منطقه، تعیین کننده میزان و نوع فضای سبز در هر منطقه می‌باشد.

فضای سبز در داخل کارخانه‌ها می‌تواند مکانی برای موقع استراحت پرسنل و محیطی متفاوت با محیط سخت کار ایشان باشد. ساده‌ترین راه برای دست‌یابی به این منظور استفاده از فضای سبز در داخل محوطه کارخانه‌ها می‌باشد. مجموعه این فضاهای سبز با فضاهای سبز عمومی، می‌تواند تا سطح قابل ملاحظه‌ای در تقلیل آلودگی هوا، غبارگیری، ایجاد اکسیژن و کنترل آلودگی صوتی عمل کند.

فضاهای سبز عمومی شامل جنگل کاری، پارکهایی در مقیاس‌های متفاوت بصورت پارکهای تجهیز شده و محوطه‌های مربوط به خدمات، حریم‌ها و حاشیه شبکه معاابر می‌باشد. طراحی، اجرا و نگهداری این فضاهای مسئولیت‌های مدیریت هر منطقه می‌باشد.

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

### نیاز مناطق صنعتی به فضای سبز

بطور کلی می‌توان نیاز مناطق صنعتی به فضای سبز را به نیازهای زیست‌محیطی و عملکردی تقسیم نمود که هر کدام در مشخص نمودن مکان استقرار و نوع فضای سبز موثر خواهد بود.

شرایط محیطی منطقه صنعتی، اقلیم، آلودگی‌های ناشی از صنایع، امکانات اقتصادی و بطور کلی تجزیه و تحلیل امکانات و محدودیت‌های توسعه فضای سبز و نهایتاً الگوهای مشخص بدین منظور، نیاز منطقه از نظر کمیت این فضاهای را مشخص می‌نماید و طرحها کیفیت متناسب با این کمیت‌ها را ارائه می‌نمایند.

در ساختار طرح، فضای سبز می‌بایست بعنوان مکمل فضاهای دیگر در نظر گرفته شود و جداول فضاهای سبز با کاربرد خاص هر یک ارائه گردد.

به طور کلی نیازهای فضای سبز در مناطق صنعتی را می‌توان بشرح زیر تقسیم نمود:

- نیازهای اکولوژیکی منطقه
- نیازهای عملکردی در محدوده طرح
- ضرورت ایجاد زیائی و منظر شهری

### نیازهای اکولوژیکی

در مناطق صنعتی، تعداد زیادی پرسنل مشغول به کار هستند که در صورتی که تدابیر لازم برای سلامت جسم و روح این اشخاص در نظر گرفته نشود هر چند دیر یا زود خود را با شرایط محیطی تطبیق خواهد داد، ولی این تطبیق دلیل این نیست که شرایط محیطی صدماتی به شخص وارد نیاورد.

نیاز افراد به فضای سبز را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود: نیازهای بیولوژیکی و نیازهای روحی و روانی. در شهرها پراکندگی فضای سبز کاملاً مشخص است و عملکرد فضاهای سبز و نوع استفاده از آن با تجارت زیادی که در این زمینه وجود دارد کاملاً مشخص گردیده است اما در منطقه‌های صنعتی به هیچ صورت نمی‌توان برخورد مشابهی را اعمال نمود. منطقه صنعتی محلی برای کار و فعالیت می‌باشد و اکثر افراد شاغل در منطقه ترجیحاً اوقات فراغت خود را در خارج از منطقه خواهند گذراند بنابراین تمامی فضاهای سبز فقط در زمانهای

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

محدود و فواصل بین زمانهای کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. نقش عمدۀ فضای سبز در این مناطق نقش زیستمحیطی آن می‌باشد. یکی از عواملی که در میزان، محل و نوع فضای سبز تاثیر بسزایی دارد، ضایعات زیستمحیطی منطقه صنعتی می‌باشد. با بررسی دقیق این عامل می‌توان تدبیری برای محدود نمودن آن ارائه نمود که یکی از آنها ایجاد فضای سبز موثر می‌باشد.

### ضایعات زیست محیطی در مناطق صنعتی

ضایعات زیستمحیطی حاصل از تشدید عملکرد انسان در هر منطقه صنعتی با شروع عملیات ساخت و ساز در آن منطقه با سرعت و شدت زیادی گسترش خواهد یافت. پروژه‌های بزرگ صنعتی مستلزم گرفتن موادی از طبیعت و دفع موادی دیگر در آن می‌باشند که می‌باشد که تمامی فعالیتها و تغییر و تحول‌های آنها در چهارچوب ظرفیت‌های موجود محیط زیست منطقه مورد بررسی قرار گیرد. بمنظور بررسی، هر پروژه را می‌توان به دو مرحله اصلی یعنی اجرا و بهره‌برداری تقسیم نمود و هر مرحله را جداگانه مورد بررسی قرار داد و پامدها و اثرات مستقیم و غیرمستقیم هر یک را مورد ارزیابی قرار داد. جلوگیری از این ضایعات در مراحل اولیه طراحی کار چندان مشکلی نمی‌باشد ولی با عدم پیش‌بینی، منطقه در آینده با مشکلات بسیاری روبرو خواهد شد و بمنظور رفع این مشکلات منابع عظیمی صرف خواهد شد. مهمترین ضایعاتی که احداث و بهره‌برداری یک منطقه صنعتی به همراه خواهد داشت عبارتند از:

- ضایعات زیست محیطی ناشی از تخلیه زباله
- ضایعات زیست محیطی ناشی از فاضلابهای شهری و صنعتی
- ضایعات زیست محیطی ناشی از آلودگی هوا و مسمومیت تدریجی اقلیم
- ضایعات زیست محیطی ناشی از تغییر و تحول منطقه بدليل احداث منطقه صنعتی

### آلودگی و صدمات زیست محیطی

مسلم است که آب پاک و خالص و هوای تمیز با حد میزان آلودگی تعريف می‌گردد. بدليل اینکه در طبیعت چنین پاکی و خالصی و تمیزی وجود ندارد، در تمامی منابع طبیعی حتی آنهایی که دست نخورده تلقی می‌شوند مقداری ناخالصی یا آلودگی وجود دارد. عمدها برای محیط‌زیست این ناخالصی یک ضرورت است. زمانی محیط را آلوده می‌نامیم که بصورت طبیعی و یا با خاطر دخل و تصرف انسان این آلودگی و یا ناخالصی‌ها از حد متعارف

با وجود یک یا چند آلاینده بیشتر شده باشد. به همین دلیل همیشه کمیت آلودگی نسبت به کیفیت آن از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد.

قبل از هر تصمیم‌گیری و یا برنامه‌ریزی می‌بایست اولاً حد آلودگی محیط مشخص گردد. این حد در محیط‌های مختلف متفاوت بوده و با نوع بهره‌برداری و یا حساسیت محیط مشخص می‌گردد. بطور مثال آب دریا می‌تواند بمنظور صید، پرورش میگو، قایق‌رانی، شنا و استفاده‌های صنعتی و غیره در نظر گرفته شود که برای هر کدام از این عملکردها یک حد مشخص آلودگی می‌توان معین نمود.

حساسیت محیط طبیعی در نقاط مختلف متفاوت است، بطور مثال صخره‌های مرجانی و یا جنگلهای حرا و ... هر کدام در مورد آلودگی‌های خاص واکنش مشخص نشان می‌دهند بنابراین می‌بایست اطلاعات قابل استفاده و معتبری در خصوص غلظت عناصر آلاینده در محدوده و حاشیه هر طرح تهیه گردد.

در ابتدا می‌بایست مشخص نمود که حد تحمل محیط در مقابل عملکردهای پیشنهادی و حد اکثر فشاری که می‌توان به محیط واردنمود چقدر است. در صورت بها ندادن بدین امر، زیانها فقط زیستمحیطی نخواهد بود، بلکه می‌تواند زیانهای اقتصادی نیز بهمراه داشته باشد. چند نمونه از زیانهای اقتصادی می‌تواند بصورت زیر باشد:

- تقلیل منابع طبیعی
- صدمه دیدن امکانات موجود و عدم استفاده از منابع طبیعی
- هزینه یا مخارج نسبتاً زیاد برای آنکه بتوان محیط طبیعی را بحال اولیه خود برگرداند.

علاوه بر موارد بالا صدماتی نیز وجود دارد که برآورد اقتصادی آن بسیار مشکل می‌باشد از قبیل از بین بردن زیبائی محیط، عدم امکان استفاده عمومی از ساحل، زوال ارزش‌های طبیعی و فرهنگی منطقه و ....

### ضایعات ناشی از تخلیه زباله

زباله به عنوان پس محصول مصرفی یا صنعتی یا ناشی از ساخت و ساز، یکی از معضلات عمدۀ انسان در عصر حاضر به شمار می‌رود. در مناطق صنعتی در زمان ساخت و بهره‌برداری، گسترش تولید مواد زائد و مدیریت دفع

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

بهداشتی این مواد، مشکلی است که در صورت عدم پیش‌بینی و برنامه‌ریزی دقیق و سهل‌انگاری در کنترل و دفع صحیح آنها، خسارت‌های جبران‌ناپذیری را به منطقه در آینده وارد خواهد آورد.

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی زباله و افزایش مقدار آن با تناسب جمعیت در منطقه و نوع فعالیتها در صورت عدم وجود یک سیستم تخلیه و انباشت اصولی، مشکلات زیست‌محیطی زیادی در پی خواهد داشت.

این امر نه تنها مناظر ناهنجاری را بوجود خواهد آورد و آلودگی محیط زیست منطقه را بهمراه خواهد داشت، بلکه در بسیاری از موارد با در نظر گرفتن آب و هوای منطقه کانون اشاعه انواع بیماریها نیز خواهد بود. افزایش جمعیت مقیم در منطقه و فعالیتهایی که در منطقه شکل خواهد گرفت، در آینده سبب افزایش روزافزون مواد زائد خواهد شد و عامل اصلی آلودگی منابع خاک، آب و هوا به شمار می‌رود، ضمن اینکه انباشت این مواد در جوار مناطق مسکونی، کارگاههای ساختمانی و محوطه‌های باز، مخاطرات بهداشتی، منظره‌های ناخوشایند و ضدمات غیرقابل جبران به اکوسیستم منطقه را به همراه خواهد داشت.

بنابراین لزوم تدوین و اجرای یک سلسله مطالعات اساسی و برنامه‌ریزی دقیق به منظور رفع این معطل و طراحی مناسب به منظور استفاده بهینه از ضایعات ضروری است. بمنظور انتخاب روش بهینه برای از بین بردن زباله می‌توان از روش‌های بازیافت، دفن بهداشتی و یا سوزاندن استفاده نمود که معمولاً در هر منطقه مجموعه‌ای از روش‌های فوق پیشنهاد می‌گردد. می‌توان زباله‌های جامد و مواد زائد هر منطقه صنعتی را به انواع زیر تقسیم نمود:

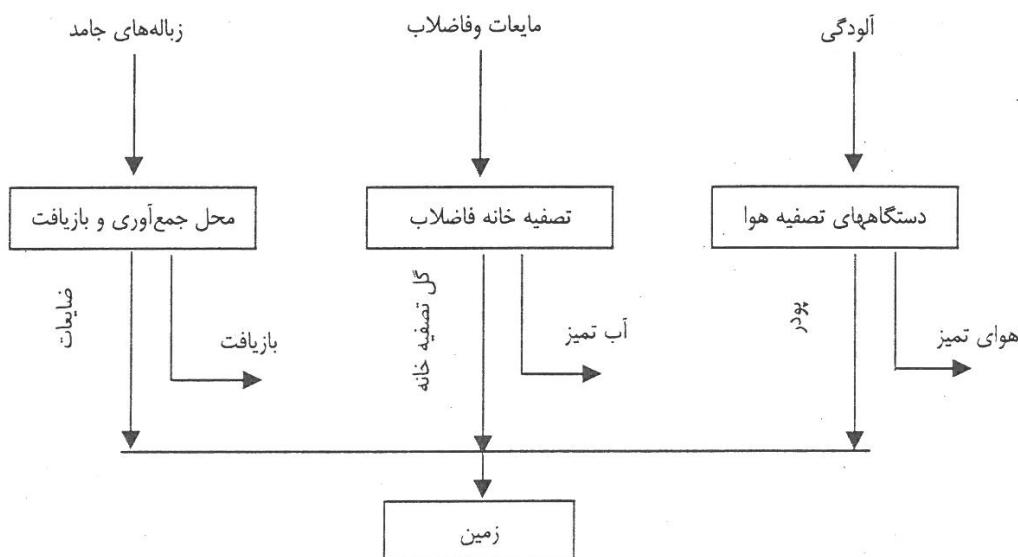
- ۱- زباله‌های خانگی
- ۲- زباله‌های صنعتی
- ۳- زباله‌های ناشی از ساخت و ساز
- ۴- زباله‌های سمی و زیان بخش

عمده زباله‌هایی که می‌توان پیش‌بینی نمود که در یک منطقه صنعتی تولید می‌گردند به شرح زیر می‌باشد:

- بازمانده مواد مصرفی غیر حجمی خانگی، اداری و یا بوجود آمده از عملکردهای مشابه
- مواد زائد در مناطق باز عمومی و یا خصوصی مثل خیابانها، پارکها و محوطه مجموعه‌های اداری و صنعتی

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

- مواد زائد بازمانده از تولید کارخانه‌ها، کارگاه‌ها، مناطق کشاورزی موجود و یا پیش‌بینی شده در طرح
- ضایعات بیمارستانی بوجود آمده در مراکز بهداشتی و درمانی
- ضایعات وسائل نقلیه سنگین و سبک، ابزار و وسایل اسقاطی در کارگاه‌های ساختمانی و شبیه آن
- مواد زائد بوجود آمده از تخریب و ساخت و ساز زمینی و دریایی، خاکبرداری، لجن‌زدایی و مواد اضافی ساخت در کارگاه وسائل و ابزار (در زمان تجهیز کارگاه و تمام طول مدت ساخت، حجم بسیار زیادی از این مواد تولید خواهد شد).
- پس مانده تغییر و تبدیل زباله‌های جامد یا مایع از قبیل گل تصفیه‌خانه یا خاکستر دستگاه‌های زباله‌سوز و غیره.



لازم به ذکر است که معمولاً به دشواری می‌توان آلودگیها را از بین برد و فقط می‌توان آنها را تقلیل داد و یا جابجا نمود و یا بصورت بهداشتی دفن نمود. تقریباً همیشه در نهایت هر آنچه بصورت ضایعات باقی می‌ماند در زمین دفن شده و یا به دریا ریخته می‌شود.

در کشور ما خوشبختانه بازار دست دوم و تعمیرات در مورد مواد مصرفی وجود دارد که این خود باعث استفاده بهینه از مواد و مصالح می‌باشد. به منظور بازیافت، شیشه، فلزات، کاغذ، پلاستیک و ... از مجموعه زباله‌ها جدا شده و مجدداً استفاده می‌گردد، حتی مواد غذایی بمنظور تولید کود بسادگی قابل استفاده می‌باشد ولی در مورد اشیاء ترکیبی، بازیافت غیر اقتصادی است. در صورت استفاده از سیستم بازیافت در منطقه می‌باشد سطحی قابل ملاحظه به این عملکرد اختصاص داده شود و در ضمن برای قسمتهایی که بازیافت آن به هیچ وجه

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

اقتصادی نیست و یا امکان بازیافت وجود ندارد در روش‌های مکان‌یابی و طراحی این سیستم می‌باشد دقت کافی مبنول گردد، زیرا این امر اثراتی بر محیط اطراف خواهد داشت که می‌باشد بررسی و تجزیه و تحلیل گردد ولی آنچه مدنظر این مقاله می‌باشد این نکته است که همانطور که قبل از این بدان اشاره شد میزان و نوع فضای سبز بامطالعات اولیه که قسمت عمده آن مربوط به نیازهای زیست‌محیطی می‌باشد تنظیم و برنامه‌ریزی خواهد شد. به هر حال در طراحی هر منطقه صنعتی مسئله زباله و محل و نوع دفن یا بازیافت تاثیر بسزائی در میزان فضای سبز دارد از جمله آن که برای محافظت حاشیه کاربری دفع زباله می‌باشد فضای سبز جنگلی بصورت فشرده در اطراف آن بمنظور ارتقای کیفیت محیط پیش‌بینی گردد. این عملیات جبرانی یعنی احداث فضای سبز با ابعاد مناسب در قبال صدماتی که به محیط زیست وارد خواهد شد ضروری می‌باشد. از طرف دیگر می‌باشد این عملکرد بر مبنای ضوابط دقیق و با رعایت کامل بهداشت محیط‌زیست صورت گیرد.

### ضایعات زیست‌محیطی ناشی از آلودگی هوا و مسمومیت تدریجی اقلیم

با بهره‌برداری از هر منطقه صنعتی، عبور و مرور وسائل نقلیه، استقرار صنایع و دیگر آلوده‌کننده‌های کوچکتر، مقادیر زیادی از گازهای سمی و آلاینده را در سطح منطقه پخش و بدین ترتیب هوای منطقه را در نقاطی خاص سنگین و آلوده می‌سازد. با در نظر گرفتن بادهای غالب، نقاط استقرار منابع آلوده کننده و مقدار آن می‌توان اثرات زیست‌محیطی این آلاینده‌ها را بر نقاط حساس بررسی نمود. بنابراین مسئله فوق می‌باشد در مکان‌یابی و میزان فضای سبز مورد نیاز در نظر گرفته شود و با در نظر گرفتن منابع آلوده کننده پیش‌بینی‌های لازم در رابطه با کاهش آن انجام پذیرد. قابل توجه است که فضای سبز گستردگی در منطقه صنعتی تاثیر بسزائی در این فرآیند خواهد داشت و نیاز به فضای سبز در قسمتهایی خاص را مشخص می‌نماید.

### ضایعات ناشی از فاضلابهای شهری و صنعتی

اغلب مناطق ایران بدون سیستم تصفیه فاضلاب بوده و غالباً در طراحی و برنامه‌ریزی شهری، فاضلابهای شهری و صنعتی مورد توجه قرار نگرفته است و در برخی از موارد هم که مدنظر بوده تنها به هدایت آنها بسنده شده است.

در مناطق صنعتی می‌باشد سیستم‌های هدایت و تصفیه فاضلاب را در زمان بهره‌برداری پیش‌بینی نمود. در صورتی که طراحی به منظور بازیافت پسابهای مطالعه و اجرا نگردد، شاهد آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از تخلیه طبیعی و یا مصنوعی فاضلابهای شهری و صنعتی خواهیم بود که ابعاد و خسارات آن فراتر از محدوده

منطقه خواهد رفت . نمود این فرآیند مسلمان در آینده اثرات ناگواری را در اکوسیستم طبیعی و چشم انداز محیطی خواهد گذاشت. در زمان بهره برداری با احداث مکانهای مسکونی، ادارات، کارگاهها و کارخانجات در صورت عدم پیش بینی تصفیه خانه های فاضلاب، پساب مایع بدون تصفیه به صورت مستقیم یا غیرمستقیم وارد منابع آب می شود و بدین صورت غلظت آلودگی در محیط های آبی افزایش می یابد.

### ضایعات زیست محیطی ناشی از تغییر و تحول صنعتی

احداث منطقه صنعتی ساختار فضایی محیط را دگرگون خواهد نمود. دگرگونی های ناشی از احداث ایستگاه های قطار، اسکله ها، بندرگاهها و دیگر پایانه های ترابری، اثرات چشمگیری در ساختارهای فضایی محیط جغرافیایی منطقه بر جا خواهد گذاشت.

احداث هر منطقه صنعتی نه فقط ارتباط بین مراکز مهم منطقه پرامون را برقرار می سازد، بلکه شبکه ای از آبادی های میان راهی را به مراکز مهم مبادله ای و تدارکاتی متصل می کند. می توان گفت که پیش شرط هرگونه عمران در هر منطقه بستگی به برقراری این ارتباط مهم دارد که خود به تنها یی تأثیر بسزایی در کانون های سکونتی منطقه خواهد داشت. در نتیجه چنین روندی سیمای منطقه تغییر خواهد کرد و به سرعت دستخوش تغییر و تحول خواهد شد. ترسیم سیمای تحولات ناشی از توسعه منطقه با توجه به داده های موجود کار چندان دشواری نیست و با توجه به این تغییر و تحول است که می توان مسائل زیست محیطی منطقه را بررسی کرد و برآورد تقریباً دقیقی از خسارات زیست محیطی تهیه نمود و به ارائه راهکارهای مناسب به منظور تقلیل خسارات یا پیش گیری و حتی بهبود وضعیت زیست محیطی منطقه پرداخت.

در مطالعات زیست محیطی پژوهه های بزرگ عمومی یا خصوصی، ارزیابی جامع اثرات زیست محیطی (Environmental Impact Assessment) طرح ضروری می باشد. یک منطقه صنعتی با تغییراتی که در منطقه ایجاد می نماید جزء پژوهه هایی است که اثرات زیادی در منطقه باقی خواهد گذاشت. « EIA » که به تجزیه و تحلیل اثرات عملکردهای مختلف چه در زمان ساخت و چه بهره برداری می پردازد، یک پروسه تکنیکی است که قابل قبول بودن طرح و اثر یک عملکرد خاص بر روی محیط بصورت عام یعنی مجموعه ای از محیط انسانی و محیط را بررسی می نماید. اما نتیجه نهایی این مطالعات تنها عامل تعیین کننده نمی باشد بلکه فقط قسمتی از پروسه تصمیم گیری بمنظور قبول یا رد یک گزینه و یا قسمتی از پژوهه می باشد. مطالعه دقیق اثرات زیست محیطی هر پژوهه بدون بررسیهای کامل ارزیابی اثرات شهرک صنعتی و تأسیسات وابسته به آن امکان پذیر نمی باشد، و بدین منظور می باشد مطالعات دقیقی در رابطه با محیط و مشخصات طرح انجام داد. نتیجه

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

مطالعات بالا، مشخص نمودن نتایج مثبت و منفی این تغییرات در مراحل مختلف به منظور ارائه راه حل‌های مناسب و عامل مهمی است که با وجود آن بتوان با سهولت بیشتری در طراحی و مراحل زیر تصمیم‌گیری نمود:

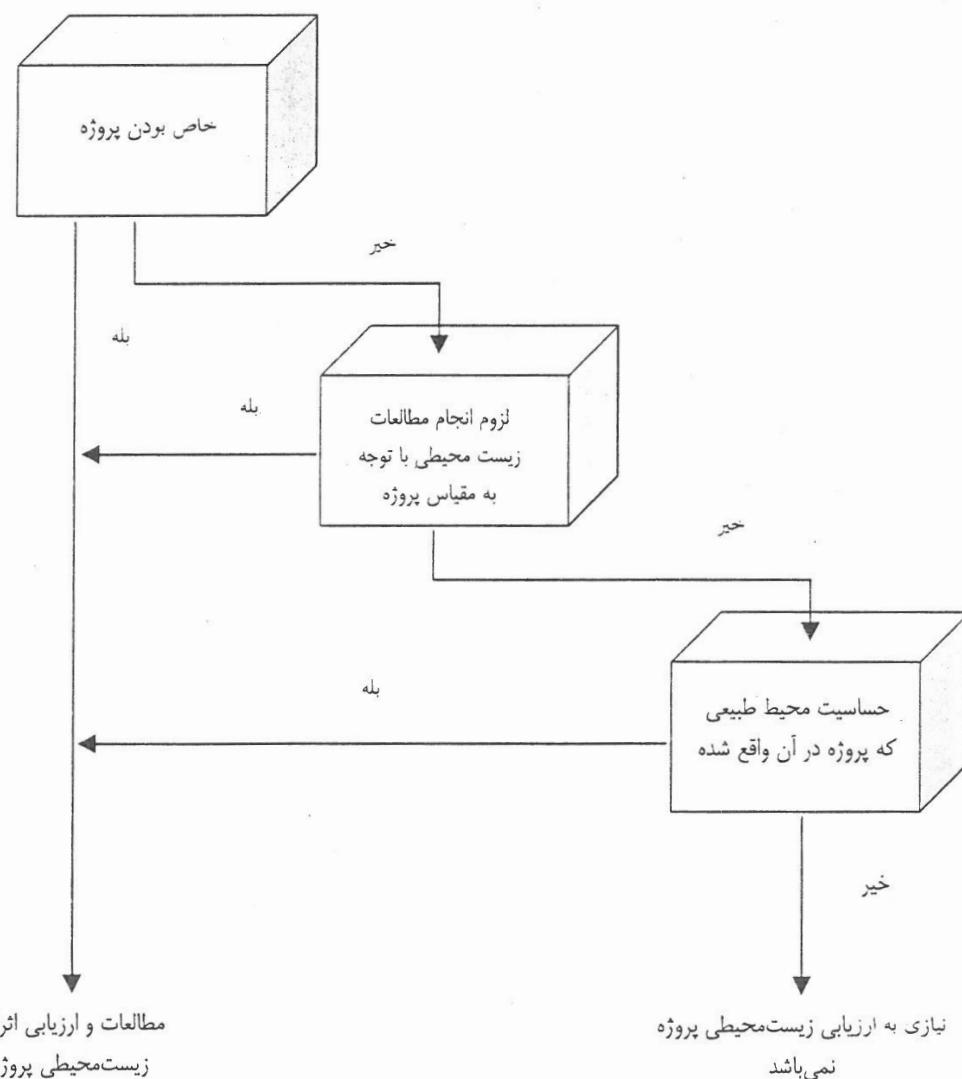
- در مرحله تصمیم‌گیری اولیه اجرا یا عدم اجرای پروژه

- در مرحله برنامه‌ریزی منطقه و تعیین کاربریها و مکان استقرار آنها

- در مرحله طراحی

- در مرحله بهره‌برداری

به منظور تصمیم‌گیری اولیه که آیا نیاز به ارزیابی اثرات محیطی طرح (EIA) می‌باشد یا خیر، معمولاً از نمودار زیر استفاده می‌شود.



## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

مطالعات زیستمحیطی و ارزیابی اثرات پروژه بر محیط را در یک تقسیم‌بندی اولیه می‌توان به دو قسمت کلی تقسیم نمود: عملکردهای موقت (زمان ساخت) و عملکردهای دائمی (زمان بهره‌برداری). عمدت‌ترین مسائلی که در زمان ساخت و بهره‌برداری منطقه پیش می‌آید، به شرح نمودار پیوست است.

اولاً به منظور انجام مطالعات دقیق زیستمحیطی در محدوده طرح با درنظر گرفتن احداث منطقه صنعتی و افزایش جمعیت و افزایش فعالیتهای اقتصادی انجام یک سری تحقیقات کاربردی در مورد اکوسیستم کل منطقه ضرورت می‌یابد که هدف این تحقیقات تعیین تاثیر متقابل عوامل مختلف بر یکدیگر در شرایط منطقه می‌باشد و همچنین تعیین ضایعات ناشی از عملیات ساخت و ساز و تمامی آلاینده‌هایی که چه در زمان اجرای طرح و چه در زمان بهره‌برداری وجود خواهند داشت که در نتیجه می‌باشد نسبت به تعیین شاخص‌های زیستمحیطی اقدام شود.

با انجام دقیق چنین حجمی از مطالعات می‌توان نیاز دقیق میزان و کیفیت فضاهای سبز را مشخص نمود. در این صورت علاوه بر تمامی تمهیداتی که پیش‌بینی می‌گردد می‌توان محله‌ای مناسب توسعه فضای سبز و نوع فضاهای سبز را مشخص نمود.

البته لازم به ذکر است که در مرحله اول از زمان ساخت عملاً هیچگونه فضای سبز بمنظور تقلیل اثرات زیستمحیطی نمی‌توان پیش‌بینی نمود. ولی از همان بدو شروع عملیات اجرایی احداث شهرک در قسمتهایی که تداخل کارهای اجرایی بوجود نیاید می‌توان فضاهای سبز پیش‌بینی شده برای زمان بهره‌برداری را اجرا نمود.

در زمان بهره‌برداری، فضاهای سبز مناسب تاثیر بسزایی در ارتقای کیفیت محیط و تقلیل ضایعات زیستمحیطی خواهد داشت البته در صورتی که همراه با تمهیدات دیگر و بر پایه مطالعات جامعی انجام پذیرفته باشد.

در هر صورت احداث فضاهای سبز به هر شکلی تاثیر مطلوبی در شهرکهای صنعتی داشته و هزینه‌های ناشی از احداث این گونه فضاهای در مقابل بهره‌برداری که صورت خواهد پذیرفت و فشارهای وارد بر محیط -که در صورت عدم برنامه‌ریزی مناسب می‌باشد بهای هنگفتی برای آن پرداخت گردد - بسیار ناچیز می‌باشد.

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

### نیازهای عملکردی

فضای سبز در مناطق صنعتی می‌تواند عملکردهایی متفاوت نسبت به نیازهای منطقه داشته باشد، همچون گذران اوقات فراغت، ورزش و ... بطور کلی تمامی عملکردهایی که می‌توان در فضای باز انجام داد. کاشت گونه‌های گیاهی در نزدیکی اینهای نیز در تعديل شرایط سخت محیطی نقش بسزایی را دارا می‌باشد و این علاوه بر مسائلی است که قبلاً بدانها اشاره شده است.

### ضرورت ایجاد زیبائی و منظر شهری

فضای سبز علاوه بر تمامی عملکردهایی که قبلاً اشاره شد، نقش بسیار موثری را در روحیه شهر و ایجاد منظر می‌نماید بنابراین بپر است شهرسازی، طراحی فضاهای شهری و محوطه‌سازی را از طراحی فضای سبز جدا ننمود.

منطقه صنعتی مثل هر شهری دارای یک بافت مشخص می‌باشد که در آن اینهای و معابر با شکل خاصی کنار هم قرار می‌گیرند و کل مجموعه بصورت فضایی پر و خالی دیده می‌شود. در منطقه صنعتی، اینهای اکثراً بصورت سوله و یا صنایع روباز می‌باشد. این صنایع هیچکدام نمی‌توانند به تنهایی منظر زیبائی را ایجاد نمایند در صورتی که محوطه‌سازی و ایجاد فضای سبز در شکل منطقه بسیار موثر خواهد بود علاوه بر اینکه لطافت فضای سبز در محیط خشک صنعتی در روحیه منطقه تاثیر گذار است.

### درختان و درختچه‌ها

در مناطق مختلف سکونتی بنا به شرایط، درختان و درختچه‌ها بعنوان اجزاء اصلی تشکیل دهنده پوشش گیاهی و فضای سبز، نقش و اهمیت بسزایی در زندگی ساکنین دارند، چرا که این گیاهان نه تنها منبع منحصر به فرد تهیه ذغال، هیزم یا بطور کلی انرژی حرارتی اکثريت قریب به اتفاق مناطق روستایی و بسیاری از شهرهای کوچک محسوب می‌گردند بلکه از سویی بعنوان ایجاد کننده محیطی قابل تحمل برای انسان و دام و گیاهان کشاورزی و از سوی دیگر بعنوان منابع اصلی تهیه مصالح ساختمانی، علوفه دامی و فراوردهایی نظیر مواد دارویی، رزین، تانن و ... به شمار می‌آیند.

در مناطق صنعتی نیز می‌توان نقش و موارد استفاده درختان و درختچه‌ها را در چهار مورد زیر خلاصه کرد:

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

۱- تشکیل پوشش گیاهی حفاظت کننده آب و خاک

۲- تولید فرآورده‌های اصلی و فرعی

۳- ایجاد میکروکلیما و شرایط مساعد جهت مقاصد کشاورزی دامپروری و حیات وحش

۴- بوجود آوردن محیط‌زیستی بهتر، سالم‌تر و مطلوب‌تر برای انسان

۱- حفاظت آب و خاک

هر چند گیاهان از نظر فیزیولوژیکی بعنوان مصرف کننده آب محسوب گردیده و رابطه آب و گیاه در سه فرایند جذب، انتقال و تبخیر مورد بررسی قرار می‌گیرد ولی باید به این نکته توجه داشت که در عین حال گیاهان یکی از عمدۀ‌ترین عوامل حفاظت آب محسوب می‌گردند و یکی از ارکان اساسی و اصلی در انجام پروژه‌های آبخیزداری بحساب می‌آیند. بطور کلی درختان بصورتهای مختلف از قبیل جلوگیری از جریانهای تندسیلابی، ایجاد سایه و در نتیجه کاهش اثرات مستقیم تابش خورشید و کاستن از تبخیر سطحی خاک، تقلیل و یا خنثی نمودن اثرات باد و طوفان که خود از عوامل عمدۀ از دست دادن رطوبت خاک محسوب می‌گردند در حفاظت آب موثر واقع می‌شوند و از طرف دیگر نقش عمدۀ‌ای در جلوگیری از فرسایش خاک بهمده دارند و در تثیت شنهای روان و تپه‌های ماسه‌ای نیز نقش مهمی ایفا می‌کنند.

۲- تولید فرآورده‌های اصلی و فرعی

هر یک از درختان و درختچه‌ها دارای فرآورده‌هایی اصلی و فرعی هستند که می‌توانند در صورت برنامه‌ریزی صحیح مورد بهره‌برداری و استفاده قرار گیرند. تولید چوب به منظور مصارف صنعتی و تولید علوفه یکی از مهمترین فرآورده‌های درختان و درختچه‌ها محسوب می‌گردد.

از دیگر فرآورده‌های درختان، صمغ، تان، رنگ، اسانس، روغن‌های صنعتی و ترکیبات حشره‌کش و داروهای گیاهی می‌باشد مانند *Ricinus communis* که در مشک، *Acacia farnesiana* که در روغن کشی و *Asedarchta indica* که در سموم حشره‌کش قابل استفاده می‌باشند.

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

### ۳- ایجاد شرایط مساعد جهت مقاصد کشاورزی و دامپروری

درختان می‌توانند بعنوان عامل عمدہ‌ای برای مقابله با عوامل محدوده کننده بکار گرفته شوند و به واسطه داشتن شاخ و برگ و فرم تاج مخصوص به خود و بر حسب شرایط میکروکلیمایی خاصی که در محیط اطراف خود بوجود می‌آورند جهت منظورهای خاصی مورد استفاده قرار گیرند.

یکی دیگر از کاربردهای بسیار مهم درختان و درختچه‌ها به منظور حفاظتی، ایجاد بادشکن است که بصورت یک یا چند ردیف درختان پرشاخ و برگ و مقاوم استفاده می‌شود. بررسی‌ها و آزمایشات نشان داده است که در ایجاد بادشکن اگر درختان و درختچه‌ها بطور تلفیقی و برحسب ارتفاع آنها (ردیف‌های خارجی کوتاه‌تر) کاشته شوند نتایج بهتری عاید می‌شود که معمولاً از ۵ تا ۲۰ ردیف می‌باشند. برای کاشت این بادشکن‌ها و بمنظور اینکه در تابستان مورد تغذیه دامها قرار نگیرند می‌توان در ردیف‌های جلویی از گیاهان خاردار و یا غیر علوفه‌ای مانند خرزه‌هه استفاده نمود.

### ۴- درختان و درختچه‌ها و محیط‌زیست

علاوه بر فرآورده‌ها و کاربردهای ذکر شده درختان و درختچه‌ها با تمام خصوصیات ویژه‌شان موجب زیبایی و جلوه طبیعی و محیطی آرام و دلپذیر برای انسانها و خصوصاً ساکنین مناطق گرم و خشک می‌شوند. این گیاهان اثرات زیادی بر محیط‌زیست انسان دارند که بشرح زیر است:

- الف- ایجاد هوای مطبوع و کاستن از آلودگی هوا
- ب- ایجاد سایه و تقلیل دما و کاستن از اثرات شدید تابش آفتاب
- ج- ایجاد محیطی آرامش بخش برای استراحت و زیست

از درختکاریها به منظور ایجاد فضای سبز در شهرها و آبادیها و مناطق صنعتی استفاده می‌شود که شامل درختکاری در حاشیه خیابانها، بلوارها، جاده‌ها، ایجاد پارک و درختکاری معابر و ... می‌گردد لذا برای هر منظور خاصی می‌توان از گونه‌های مناسب بهره جست.

### پارک‌های صنعتی

#### تاریخچه

حومه شهرهای بزرگ ایالات متحده، مملو از مناطق صنعتی است که «پارک‌های صنعتی» نام دارد و ویژگی آنها طراحی دقیق محیط صنعتی توسعه یافته در تلفیق با فضای سبز است.

علت رشد شدید این پارک‌ها در دهه ۱۹۵۰، تکمیل بزرگراههای داخل شهری، اتوبان‌های بین ایالتی و طیفی از صنایع سبک بین آنها بود که نیاز شدید به فضای سبز محصور و آرامش بخش بین خود را مطرح می‌کردند.

این پارک‌های صنعتی تقریباً منحصراً بتوسط مؤسسات بزرگ بخش خصوصی ایجاد شدند. بر طبق یک نقشه عمومی، زمین‌ها قطعه بندی شد و کلیه امکانات مورد نیاز صنایع از قبیل راه، اتصال راه‌آهن و کanal تاسیساتی آنها تأمین گردید.

پارک‌های صنعتی با توجه به شروطی که برای آنها در مورد کاربری زمین و از جمله منظرسازی قائل می‌شوند، قوانین خاص خود را دارند. از طریق قوانین، از به تباہی و زوال رفتن محیط زیست بعلت الگوهای بدون برنامه توسعه مناطق صنعتی، جلوگیری می‌شود و مناطق صنعتی می‌توانند حضور هماهنگی با مناطق مسکونی نزدیک داشته باشند. در این پارک‌ها، هم سازندگان اصلی و هم صنایع مستقر در محل، از سرمایه‌گذاری که در آنجا انجام داده‌اند محافظت می‌کنند.

معمولاً، محدودیت‌هایی که در پارک‌های صنعتی قائل می‌شوند، شامل موارد ذیل است:

- (۱) اقدامات پیشگیرانه آلودگی: مقیاس و نوع فعالیت و پیشنهاد، تجهیزات جلوگیری کننده از آلودگی
- (۲) طرح معماری و طرح رنگ آمیزی ساختمانها
- (۳) سطح اشغال اینبه و عقب‌نشینی لازم آنها
- (۴) امکانات پارکینگی و فضای بارگیری و تخلیه صنایع
- (۵) انبارها (در صورت نیاز)
- (۶) تصفیه مواد زائد
- (۷) منظرسازی: چمن، درخت، پرچین، نرده، تابلو و غیره

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

در هنگام طراحی مناطق صنعتی، طراحی خردمندانه فضای سبز و دیگر موضوعات محیط زیستی، نقش کلیدی در بهبود تصویر آن محل و اطمینان از ایمن بودن آن و حتی افزایش تولید صنایع ایفا می‌کند.

### شرایط زیست محیطی مناطق صنعتی و نیازهای جامعه

#### (۱) محیط کار

سالهای اخیر، شاهد بهبود قابل توجه شرایط کاری و زندگی در میان ملل پیشرفته بوده است. در این کشورها گامهای بزرگی در هوشمندتر شدن و مطلوب‌تر شدن محل کار برداشته شده است. تأثیر این فرآیند، قابل توجه بوده و نه تنها کیفیت و نوع کار را تغییر داده بلکه بر نحوه کلی زندگی نیز تأثیر گذاشته است. با این وجود، مناطق تولیدی هنوز نتوانسته‌اند خود را از این سابقه که دارای محیط کاری کنیف و غیر ایمن هستند، مبرا کنند. بسیاری از این گونه اماکن هنوز در هماهنگ نمودن ظاهر خود با مناطق محلی، آراسته کردن سایتهاي تولیدی، ایجاد فضای سبز، حفظ درختان اولیه، حفظ توپوگرافی اصلی و محافظت از زیستگاه طبیعی در داخل سایت خود، نهایت کوتاهی را می‌کنند. اما رعایت اینگونه موارد در بسیاری از مناطق تولیدی، منافع بسیاری از نظر بهبود محیط کاری، تأمین آسایش کارگران، بهبود تصویر مناطق تولیدی و حتی جلب توجه و افزایش سرمایه‌گذاری در آنها داشته است.

#### (۲) اقدامات شرکتی

وقتی کارخانه‌ای شروع به فعالیت در یک منطقه می‌کند، انتظار می‌رود مانند یک شهروند خوب رفتار کند. این رفتار نوع دوستانه، ادای سهم آن شرکت به جامعه است.

بسیاری از مناطق تولیدی از طریق ایجاد امکاناتی از قبیل زمینهای ورزشی و پارک، تورهای تفریحی و بر پایی نمایشگاه‌های تفریحی به جوامع خود کمک می‌کنند. برخی دیگر از طریق حفظ محیط طبیعی سایت خود از قبیل جنگل‌ها، رودخانه‌ها و دریاچه‌ها به محیط کمک می‌کنند.

برای ایجاد امکان یا قرارگیری ملایم کارخانجات در جوامع، سهمی را که کارخانجات باید ایفا کنند، باید کاملاً مطابق و منطبق با شرایط و وضعیت منحصر به فرد آن جامعه باشد.

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

دین کارخانه یا شرکت به جامعه، منبع افتخار و مبارفات کارکنان بوده، پذیرفته شدن آن بتوسط جامعه را تسهیل نموده و حتی استخدام کارکنان بیشتر و بهتر را ممکن می‌کند. نهایتاً اینکار موجب رشد و توسعه کارخانه و جذب سرمایه می‌گردد.

### (۳) نیازهای جامعه

از مناطق تولیدی و شرکتهایی که اجزاء آنها هستند، روز به روز بیشتر انتظار می‌رود که به مناطق محلی و جوامع خود کمک کنند. به عبارت دیگر، کارخانجات باید مردم پسندانه، منطقه پسندانه و جامعه پسندانه باشند. ایجاد محیطی که موجب تحرک کافی مهارت‌ها و خلاقیت کارکنان شود، از طریق ایجاد رفاه و آسایش و تقلیل فشار کاری کارکنان، موجب بهبود زندگی کاری آنها می‌گردد.

از سویی دیگر، کارخانجات باید نقشی سازنده در بهبود محیط زیست منطقه‌ای و افزایش زیبائیهای آن ایفا کرده و عنوان یک «سرمایه‌گذاری اجتماعی» عمل نمایند. این توسعه، نیازمند موارد کلیدی ذیل است:

#### الف) بهبود محیط زیست منطقه

کارخانجات باید با در نظر گرفتن محیط زیست اطرافشان طراحی گردند و طرحها و نقشه‌های آنها باید شامل فضای سبز برای بهتر شدن محیط زیست بومی باشند.

#### ب) بهبود ظاهر منطقه

اخیراً توجه خاصی بر روی اثر رنگ‌ها بر محیط زیست محلی بعمل آمده است. باید دقت کافی در هماهنگ بودن طرح و رنگ کارخانه یا منطقه تولیدی با ظاهر بومی منطقه مبنیول گردد.

#### پ) نقش کارخانه عنوان سرمایه اجتماعی ثانویه برای منطقه

کارخانجات باید عنوان وسیله تبادل فرهنگی و تقویت فعالیتهای سالم در منطقه عمل کنند و این از طریق احداث و افتتاح تأسیسات زیست محیطی عمومی، فضاهای خدماتی و امکانات ورزشی میسر می‌گردد.

### (۴) نیازهای مناطق صنعتی

امکاناتی که مناطق صنعتی برای جامعه محلی فراهم می‌کنند، شامل سه جزء می‌باشد:

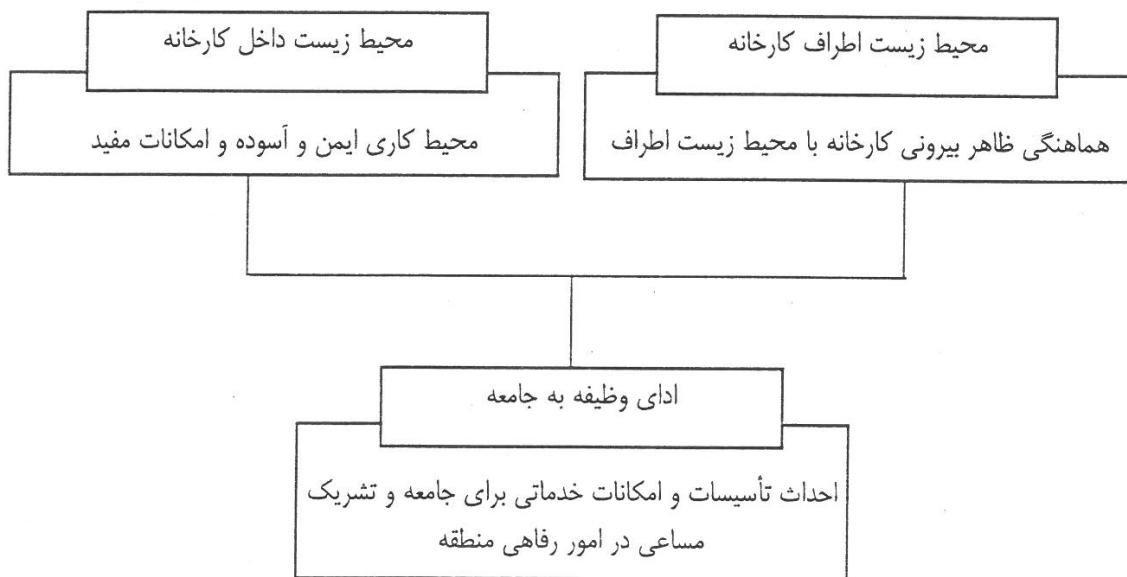
## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

• محیط داخلی کارخانه: کارخانجات باید یک محیط کاری ایمن و آسوده و همچنین امکاناتی سودمند برای کارکنان فراهم نمایند.

• محیط اطراف کارخانه: ظاهر بیرونی کارخانجات باید با محیط اطراف، هماهنگی داشته باشد. باید توجه کافی بعمل آید که موجبات افت کیفی محیط زیست محوطه اطراف و از جمله آلودگی آن، فراهم نگردد.

• ادای دین به جامعه محلی: کارخانجات باید نقش سرمایه اجتماعی را ایفا کرده و امکانات سودمند اجتماعی، فضاهای سبز، تورهای تفریحی و امکان دسترسی به تأسیسات کارخانه جهت بازدید عموم را فراهم نمایند.

اینها در نمودار ذیل، نشان داده شده‌اند:



### روش‌های ارجح برای بهبود محیط زیست مناطق صنعتی

#### ۱- ایجاد یک محیط زیست مردم دوستانه

در ایجاد یک محیط زیست مردم دوستانه، عوامل بسیاری مؤثر هستند. محیط کاری ایجاد شده در کارخانه و منطقه‌های صنعتی، باید برای کارکنان آنها، خوشایند و لذت بخش باشد. علاوه بر این، امکانات رفاهی کارکنان نیز باید برای استفاده آنان در ایام تعطیلی و یا مرخصی ایشان، فراهم گردد. ارتباطات و سبک زندگی نیز اهمیت دارند. یک زندگی ارضاء کننده و ارتباطات توسعه یافته، می‌تواند موجب اطمینان از وجود ایمنی در محیط کار گردد. کارمندی که بتواند در روزهای تعطیل و یا

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

مرخصی، استراحت و تفریح کند، می‌تواند در روزهای کاری، مثبت‌تر و خلاق‌تر بوده و بسیاری از تصمیمات را رأساً اتخاذ نماید. این مهم است که درک کنیم که محیط کاری در واقع یک جامعه کوچک است که افراد گوناگونی باید در آن با یکدیگر کار کنند. رفت و آمد آسان، فراوانی امکانات تفریحی جهت استفاده در روزهای تعطیل و مرخصی و یک محیط کاری که موجب مباهات کارکنان باشد، به داشتن یک نیروی کاری سالم و مولد کمک می‌کنند.

### -۲- ایجاد یک محیط زیست منطقه دوستانه

در هنگام احداث یک تأسیسات تولیدی، یک ارتباط کامل و باز با جامعه محلی، اهمیت حیاتی دارد. افتتاح امکانات عمومی که جامعه چشم‌انظر استفاده از آن باشد همراه با نمای بیرونی که بخوبی با محیط اطراف تلفیق گردد، مسیر زیادی از جاده حسن نیت نسبت به جامعه را طی می‌کند.

### -۳- ایجاد یک محیط زیست جامعه پسندانه

کارخانه جدید، نقش مهمی در زندگی فرهنگی جامعه محلی بازی می‌کند. همزمان، کارخانه وظیفه دارد که از محیط زیست طبیعی و میراث فرهنگی سایت محافظت نماید و علاوه بر این، با فعالیت‌های فاقد آلودگی و صرفه‌جویانه از نظر انرژی، مراقبت لازم در حفظ کلیه منابعی که بتوانند نقش سرمایه جامعه را ایفا نمایند را بعمل آورد.

### نگرش نسبت به اقدامات زیست محیطی بیرونی

#### ۱- طیف اقدامات زیست محیطی بیرونی

در تشریح محیط کاری مستقیماً تأثیر گذار بر فعالیت‌های تولیدی و امکانات رفاهی مرتبط با آن فعالیتها، بین محیط داخلی و محیط خارجی ساختمانها که شامل محیط زیست بیرونی پیرامون آن ساختمانها است، تفاوت قائل می‌شویم. محیط زیست بیرونی شامل راههای داخل محوطه کارخانه، فضاهای باز و زمین‌های غالباً مورد استفاده کارکنان و فضاهای سبز می‌گردد. و همچنین در

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

برگیرنده امکاناتی که مورد استفاده جامعه هستند از قبیل امکانات ورزشی، دوره‌های بازدیدی و تأسیسات فرهنگی که در معرض استفاده مشتریان و عموم قرار می‌گیرد نیز می‌باشد.

دسته‌بندی محیط زیستی کارخانه	طیف امکانات
محیط داخلی	امکانات محیط کار که مستقیماً بر فعالیتهای تولیدی اثر می‌گذارند و امکانات رفاهی مربوط به آن فعالیتها که معمولاً در داخل ساختمانها یافت می‌شوند.
محیط خارجی	امکانات محیط کار که مستقیماً بر فعالیتهای تولیدی اثر می‌گذارند و امکانات رفاهی مربوط به آن فعالیتها که معمولاً در خارج ساختمانها یافت می‌شوند.
محیط کارخانه محیط زیست و کمرنند سبز	تأسیسات پارکینگی، راههای داخل سایت کارخانه، فضاهای باز و زمین‌هایی که بیشتر مورد استفاده کارکنان هستند و همچنین فضاهای سبز
امکانات یا تأسیسات در دسترسی عموم	تأسیساتی که در معرض استفاده مشتریان و جامعه است از قبیل امکانات خدمات اجتماعی، تأسیسات ورزشی، گالری‌های نمایشگاهی و دیگر تأسیسات فرهنگی و دوره‌های بازدید.

۲- نگاهی به امکانات زیست محیطی بیرونی  
در گذشته، هدف از ایجاد کمرنند سبز، محافظت از محیط تولیدی از طریق جلوگیری از ورود گرد و خاک و دود، جلوگیری از آلوده شدن محیط بیرونی و ارتقاء کیفی سلامت جسمانی و روحی کارکنان بود.

ضمن اینکه این اهداف، کماکان ارزشمند هستند، ولی اخیراً از فضاهای سبز استفاده‌های دیگری هم بعمل آمده است. اکنون غالباً از آنها برای جلوه بخشیدن به تصویر کارخانه، تقویت و خلاقیت کارکنان، جذب کارکنان جدید، ایفای نقش در استراتژی فروش محصولات و ایجاد جو همکاری با جامعه محلی استفاده می‌گردد.

امروزه، فضای سبز عنوان یک عنصر در پیشبرد اهداف شرکتی و تقویت جذابیت مؤسسه برای کارکنانش، مشتریانش و جامعه شناخته می‌شود.

از این دیدگاه، واضح است که حفظ دقیق و صحیح محیط زیست، اهداف زیادی را تأمین کرده و از راههای مختلف، بازده قابل توجهی برای کارخانه‌ها دارد.

علاوه بر سبز نمودن رایج کارخانجات، اقدامات زیست محیطی کارخانجات شامل فضاهای باز نیز می‌گردد که رابطه بین کارخانه و جامعه محلی و اجتماع فراتر از آن را تقویت نموده و از منابع طبیعی که سرمایه‌های منطقه هستند، محافظت می‌کند.

### ۳-فلسفه ساده اقدامات در مورد محیط زیست بیرونی

محیط کارخانه، تنها یک محیط کاری برای کارکنان نیست، بلکه یک محیط زندگانی است که کارکنان حدود یک سوم عمر خود را در آن گذرانده و از طریق آموزش و مزایای کارمندی، خود را به تکامل می‌رسانند. کارخانه همچنین عرصه‌ای است برای ایجاد روابط فیما بین و فعالیتهایی که به جامعه محلی کمک می‌کنند. بالاخره اینکه، کارخانه مکانی است که از محیط زیست محافظت نموده و خود را بعنوان یک شهروند خوب معرفی می‌نماید.

متناسباً، همانطور که هر کارخانه‌ای اقداماتی را جهت بهبود محیط زیست بیرونی خود انجام می‌دهد، باید از ویژگیهای انحصاری خود و امکانات طبیعی و زیست محیطی اطراف نیز برای ایجاد یک کارخانه مردم دوستانه و جذاب برای مردم حداکثر استفاده را بعمل آورد.

### ۴-نسبت فضای سبز، طراحی فضای سبز و اثرات آن

(الف) اندازه نسبی فضای سبز و امکانات زیست محیطی  
«قانون موقعیت کارخانه» در ژاپن متذکر می‌گردد که حداقل ۲۰٪ از زمینی که برای احداث کارخانه در نظر گرفته می‌شود، باید به ایجاد فضای سبز اختصاص یابد) این رقم را «نسبت فضای سبز می‌نامند». علاوه بر این، حداقل ۲۵٪ از مساحت زمین باید به امکانات زیست محیطی تخصیص داده شود) این رقم را «نسبت امکانات زیست محیطی» می‌نامند). هدف از تصویب این قانون، حصول اطمینان از این است که هر یک از کارخانجات، فضای سبز با معنی و همچنین دیگر امکانات زیست محیطی برای منفعت جامعه محلی را، فراهم می‌نمایند.

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

برای حصول اطمینان از فراهم بودن امکانات زیست محیطی در داخل سایت یک کارخانه، موارد ذیل را باید در نظر گرفت:

- هماهنگی با محیط زیست طبیعی و حمایت محیط‌های شهری (این مورد، معکوس کننده یک دیدگاه جهانی است که در آن، اثرات توسعه بر محیط زیست جهانی به حداقل می‌رسد).
- تأثیر فضائی بین فضای بیرونی و فعالیتهای تولیدی (از جمله استفاده از فضای سبز برای جداسازی و ایجاد عایق صوتی)
- آسایش روانی ساکنان محلی

هر کدام از زمینه‌های تأمین امکانات زیست محیطی فوق، بر اساس نوع و موقعیت محلی امکانات زیست محیطی، در جدول زیر آمده است:

موقعیت مکانی امکانات زیست محیطی	نوع امکانات زیست محیطی	امکانات زیست محیطی تأمین شده
عمدتاً پیرامونی (در پیرامون)	پارک‌ها و فضای سبز	هماهنگی با محیط زیست طبیعی ایجاد یک محیط شهری
می‌تواند در هر کجا باشد	فضای سبز	تمیز کردن هوای
پیرامونی (در پیرامون)	فضای باز (صنایعی که زیاد آلاینده هستند باید فضای سبز ایجاد کنند)	جداسازی فضائی فعالیتهای تولیدی از محیط بیرونی
عمدتاً از نوع پیرامونی ولی از آنجا که احتمال دارد بسیاری از ساکنین، در استخدام همان کارخانه نیز باشند، تمام کارخانه باید زیبا سازی گردد.	پارک‌ها و فضای سبز	آرامش خاطر ساکنان محلی

تأمین فضای سبز، نقش با ارزشی در ایجاد یک محیط آسایش مند داشته و پذیرش کارخانه بتوسط مردم محلی را ساده‌تر می‌کند. فضای سبز همچنین موجب ایجاد محیطی می‌گردد که کارکنان از کارکردن در آن لذت می‌برند. فهرست دقیقی از مزایای تأمین فضای سبز، بشرح ذیل است.:

### (ب) تأثیرات فضای سبز

در حالیکه ذکر تمامی تأثیرات کلیه فضاهای سبز بعلت تفاوت آنها از نظر اندازه و هدف، کار مشکلی است ولی تأثیرات ذیل در بین همه آنها مشترک است:

#### • آرامش خاطر

درختان و بوتهای با ویژگیهای متنوع و منحصر بفرد خود، تأثیر آرامش بخش (تسکین دهنده) و سلامتی اوری بر مردم داشته و کمک شایانی به سلامتی آنها می‌کنند. محیط یک کارخانه می‌تواند سرشار از فشار و خستگی ناشی از کار یکنواخت و تکراری و اضطراب باشد. فضای سبز، یک محل دنج است که افراد می‌توانند در آنها آرامش یافته و افکار خود را طراوت ببخشند. وقتی فضای سبز در پیرامون یک کارخانه ایجاد می‌شود، موجب زیبائی شده و آرامش فکری ساکنان محلی را تأمین می‌کند.

#### • تمیز کردن هوا

فضاهای سبز از طریق عمل فتوستتر، گازهای مصر، گرد و غبار و آلاینده‌ها را جذب کرده و اکسیژن را در جو آزاد می‌کنند. البته این تأثیر دارای محدودیت است لذا بهترین روش کنترل آلودگی، پیدا کردن راه حل هایی برای حذف آلودگی از منبع تولیدی آن است. باید دانست که فضای سبز در این ارتباط، یک نقش مکمل دارد.

#### • جلوگیری از سر و صدا

خاصیت صدایگیری فضای سبز، بستگی به نوع درختان و گیاهان آن دارد. همچنین بستگی به عوامل بسیاری از قبیل فاصله، وجود موائع، جذب هوا و شرایط جوی دارد.

#### • تأثیرات امنیت و جلوگیری از حوادث

در صورت بروز حوادث خصوصاً در تأسیسات نفتی، حرارت منعکس شده، بسیار قابل توجه است. درختان و گیاهان می‌توانند نقش تخفیف دهنده‌ای در مورد این اثرات داشته باشند.

#### • اثرات استفاده از فضای سبز

از فضای سبز می‌توان برای عملیات ورزشی، بازی و تفریح استفاده نمود. این فعالیتها موجب تحریک و تکامل جسمانی و افزایش سلامتی می‌شوند. علاوه بر این، فضاهای سبز و امکانات رفاهی کارکنان نه تنها

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

می‌توانند مورد استفاده کارکنان قرار بگیرند بلکه می‌توانند مورد استفاده ساکنان محلی نیز قرار گرفته و بعنوان عنصری از جامعه شناخته شده و بین جامعه و کارخانه هماهنگی ایجاد نمایند.

### • تأثیرات آب و هوایی

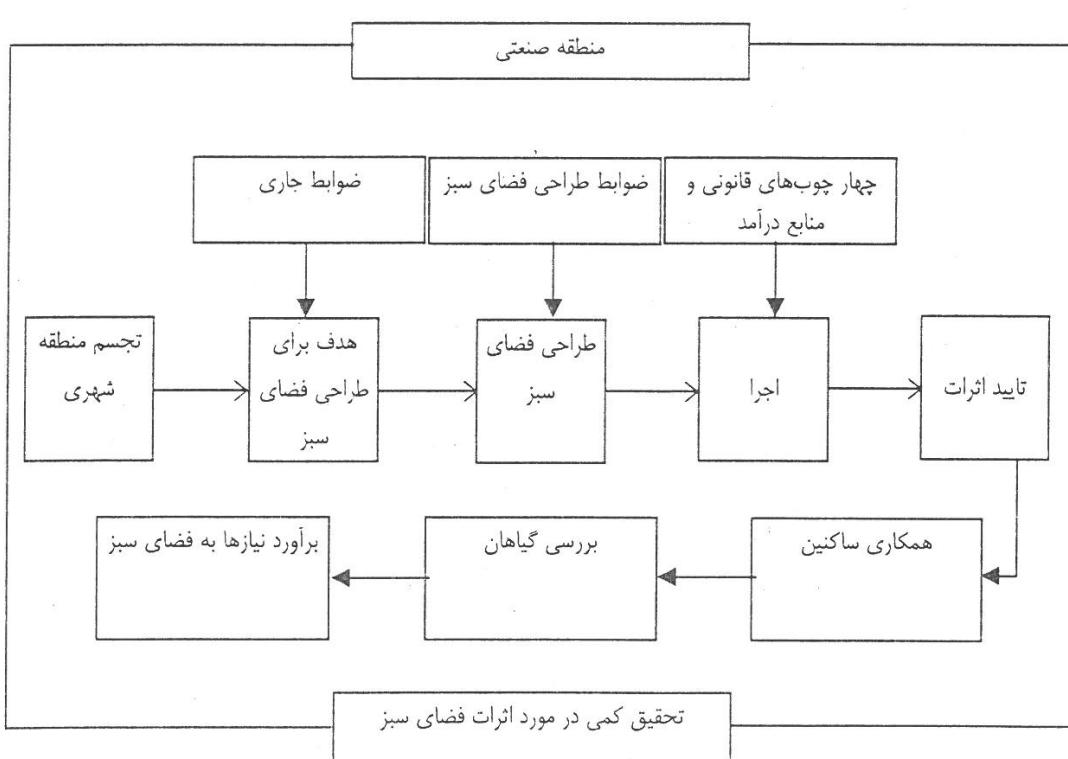
مناطق صنعتی که پوشیده از ساختمانهای بتی و فولادی و راههای آسفالتی هستند، مقدار قابل توجهی انرژی مصرف نموده و جزیره‌های حرارتی ایجاد می‌کنند که بسیار گرمتر از حومه‌ها هستند. یک استراتژی مؤثر برای تخفیف آلودگی حرارتی، کاشت درخت و گیاهان دیگر در مناطق صنعتی است که می‌توانند مقداری از حرارت را از طریق مکانیزی بنام تعرق، جذب نمایند.

### • تأثیر مقابله با باد

کاشت درخت و بوته در زمین کارخانه می‌تواند موجب کاهش پخش شدن گرد و خاک و تسهیل در ایجاد تونل باد در مناطق صنعتی گردد.

### ج) طراحی فضای سبز

نمودار زیر، نمایش بصری مرحله کلی طراحی فضای سبز است:



طراحی فضای سبز به دو نوع بررسی و تحقیق احتیاج دارد. یکی از آنها بررسی وضعیت فعلی منطقه و منابع فضای سبز آن است. دیگری تحقیق کمی در مورد اثرات فضای سبز است که نیاز به تشریح مبانی نظری طرح و پیش‌بینی اثرات آن دارد. از آنجا که این دو نوع بررسی و تحقیق، ماده خام فرآیند طراحی فضای سبز هستند، لذا در یک کادر جداگانه و بعنوان یک زنجیره منفرد از عملیات طراحی و پیشنهاد قرار گرفته‌اند.

طراحی فضای سبز و پیشنهادات در این زمینه، به پنج گام تقسیم می‌گردند که ترتیب و جزئیات آنها در نمودار شرح داده شده‌اند. این گام‌ها به سهولت به مراحل ذیل تقسیم می‌گردند:

- تعیین چشم انداز توسعه
- روشن کردن اهداف طراحی فضای سبز و موضوعات مربوطه
- طرح پیشنهادی فضای سبز
- اجرای طرح
- پیش‌بینی اثرات طرح، بررسی تعقیبی و تعدیل طرح

برای پوشش دادن تمام این گام‌ها، تعدادی شرط که بعنوان مينا یا مقدمه طرح فضای سبز باید روشن گردند، به شرح ذیل باید محقق شوند.

• در چشم‌انداز توسعه، باید یک دیدگاه در مورد سمت و سوی اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی که منطقه صنعتی انتخاب خواهد نمود، ارائه گردد. اینکار نه تنها در مورد طرح فضای سبز بلکه بعنوان چهارچوب کل پژوهه عمرانی، مورد نیاز است.

• برای تعیین اهداف طراحی فضای سبز، دو کار باید انجام شود. اول اینکه سطح زیست محیطی مورد انتظار، تخمین زده شود. دوم اینکه جمعیت آتی و مقیاس صنعت، حجم ترافیک و جمعیت و همچنین درجه حفاظت مورد نیاز از سرمایه‌های طبیعی و فرهنگی باید پیش‌بینی شوند. با انجام این دو کار، در این مرحله، نیازهای فضای سبز، محاسبه می‌شوند.

• طرح فضای سبز، مساحت و موقعیت و شکل فضای سبز مورد نیاز برای برآورده کردن نیازها را مشخص می‌کند. این طرح با استفاده از شناخت دقیق موضوعات مبتلا به منطقه صنعتی به منظور تعیین موقعیت، وسعت و شکل فضای سبز و با در نظر گرفتن ویژگیهای منطقه تهیه می‌شود که نقش ارزشمندی در حیات ساکنین داشته و با طرح کلی منطقه، تلفیق می‌گردد. این طرح همچنین استانداردهای ملی طراحی و نمونه‌های طرح‌های راهنمائی کننده از کشورهای دیگر را نیز مد نظر قرار خواهد داد.

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

- این طرح می‌بایست با در نظر گرفتن کلیه مسائل اجرائی تهیه گردیده و متقابلاً، کلیه قوانین، تشکیلات و منابع لازم نیز باید فراهم باشند.
- برای آگاهی از میزان کارآئی طرح و نیل به اهداف آن، باید یک بررسی در مورد اثرات طرح اجراه شده، عمل آید.

- روش متحول کردن محیط زیست بیرونی  
در متحول کردن محیط زیست بیرونی، نکات ذیل حائز اهمیت هستند:

- لزوم تهیه سایت پلان :

از آنجا که اهداف و کاربردهای متحول کردن محیط زیست بیرونی کارخانجات تولیدی امروزه، پیچیده هستند لذا شکل‌های این تحول هم متنوع می‌باشند. با خاطر این پیچیدگی، لازم است که یک سایت پلان که نشان‌دهنده تصویر کلی منطقه صنعتی بوده و ویژگیهای منحصر به فرد زمین محل و اطراف آنرا نشان دهد، ترسیم گردد.

- اهمیت طرح :

در مرحله انجام طراحی، فضاهای بیرونی و تأسیسات مربوطه، مطابق با سایت پلان طراحی می‌شوند. کاربرد و عملکرد هر یک از محیط‌های بیرونی روشن شده و به گونه‌ای سازماندهی می‌شوند که بتوانند بصورت یکپارچه، کارآئی داشته باشند.

راهکارهای طراحی در متحول کردن محیط زیست بیرونی، اهمیت حیاتی دارد. پروژه‌هایی که طراحی آنها بر مبنای یک سایت پلان دارای ارتباطات منطقی صورت می‌پذیرد، به مراتب موفق‌تر از پروژه‌هایی هستند که بر مبنای سایت پلان طراحی نمی‌گرددند.

- سبز کردن مناطق صنعتی:

در متحول کردن محیط زیست بیرونی، غالباً توجه ویژه‌ای به فرآیند سبز کردن یعنی اضافه نمودن فضاهای چمنکاری شده، درختان و بوته‌ها به سایت مبذول می‌شود. استفاده از درختان و گیاهان، نیازمند استفاده از یک نقشه کاشت دقیق با در نظر گرفتن نکات گیاهشناسی در مورد زمان‌های کاشت به مرور زمان تا هنگام تکمیل شدن پروژه است. شرایط مناسب پرورش و تغذیه و همچنین درختان، گیاهان و بوته‌ها از قبیل خاک و شرایط هیدرولوژی، سایه و باد را باید در نظر گرفت.

یکی از اولین تصمیم‌هایی که باید گرفته شود، این است که آیا از خاک موجود استفاده شود، آنرا تعویض کرد و یا اینکه آنرا تقویت نمود. اگر نیاز به تقویت (بمبود وضعیت) خاک باشد، باید مطالعات دقیقی در مورد نحوه

انجام آن (بهبود وضعیت زهکشی خاک، بهبود وضعیت باقی ماندن آب در خاک و بهبود وضعیت باقی ماندن کود) صورت گیرد. انتخاب گیاهان گل دهنده هم به همین اندازه اهمیت دارد. شرایط محیطی از قبیل مقاومت در مقابل سرما و گرما، ارتفاع گیاه و فصل شکوفه دهی و شرایط محیطی از قبیل مقاومت در مقابل سرما و گرما، ارتفاع گیاه و فصل شکوفه دهی و شرایط کاشت از قبیل تعداد کاشت و فصل کاشت هم باید مورد توجه قرار گیرند تا مجموعه‌ای از گیاهان انتخاب گردند که در همه زمینه‌های مربوطه، ایده‌آل باشند.

### - پشتیبانی و مدیریت و کاشت :

مدیریت محیط زیست بیرونی، دارای جنبه‌های متنوعی از قبیل مدیریت پشتیبانی ساختمانها، کاشت و مدیریت پشتیبانی فضاهای سبز است. مدیریت پشتیبانی، امری عمومی است در حالیکه مدیریت پشتیبانی فضاهای سبز، یک فعالیت خاص در مورد پرورش و تغذیه گیاهان، بوته‌ها و درختان مطابق با اهداف رشد آنها است. برای مثال، ترکیب خاک، معین کننده نوع کود مورد نیاز، حرس کردن، علفزدایی و تکنیک‌های مبارزه با حشرات است که مدیریت پشتیبانی فضاهای سبز باید درباره آن تصمیم بگیرد. برای کاشت گیاهان بصورتی که مورد نظر است، قطع شاخ و برگ‌های اضافی، کاشت کمکی و دیگر اقدامات خردمندانه، باید انجام گردد. مدیریت پشتیبانی و مدیریت کاشت باید با دقیق و مطابق با شرایط هر سایت و یا کارخانه انجام شوند.

### - راهبری :

راهبری، یکی از عوامل مهم متحول کردن محیط‌زیست بیرونی است. راهبری صحیح امکانات مورد استفاده عموم، تاثیر زیادی در این تحول دارد. باید یک سیستم مناسب و افراد مناسب را برای راهبری به خدمت گرفت. برای متحول کردن محیط‌زیست بیرونی، باید تمام نکات را به دقیق در نظر گرفت.

### - استفاده از مشاورین باخبرانی:

برای هر مجموعه از شرایط، به یک مجموعه پیشنهادات مختلف از گروههای مختلف کارشناسان برای متحول نمودن محیط‌زیست بیرونی نیاز است. باید از مشاوران باخبرانی و رایزنانی مناسب استفاده گردد.

برای هر یک از مراحل طراحی اولیه، مرحله سایت پلان، مرحله طراحی، مرحله کاشت و مرحله مدیریت، باید رایزنان مناسب را استخدام کرد تا پروژه را با حداکثر کارآئی به پیش‌برد. خصوصاً در شکل‌دهی کلی تصویر محیط‌زیست بیرونی، تعیین روش سبز کردن، تهییه طرح راهبری و تهییه دستورالعمل‌های کتبی، گرفتن اینگونه راهنماییها بسیار اهمیت دارد.

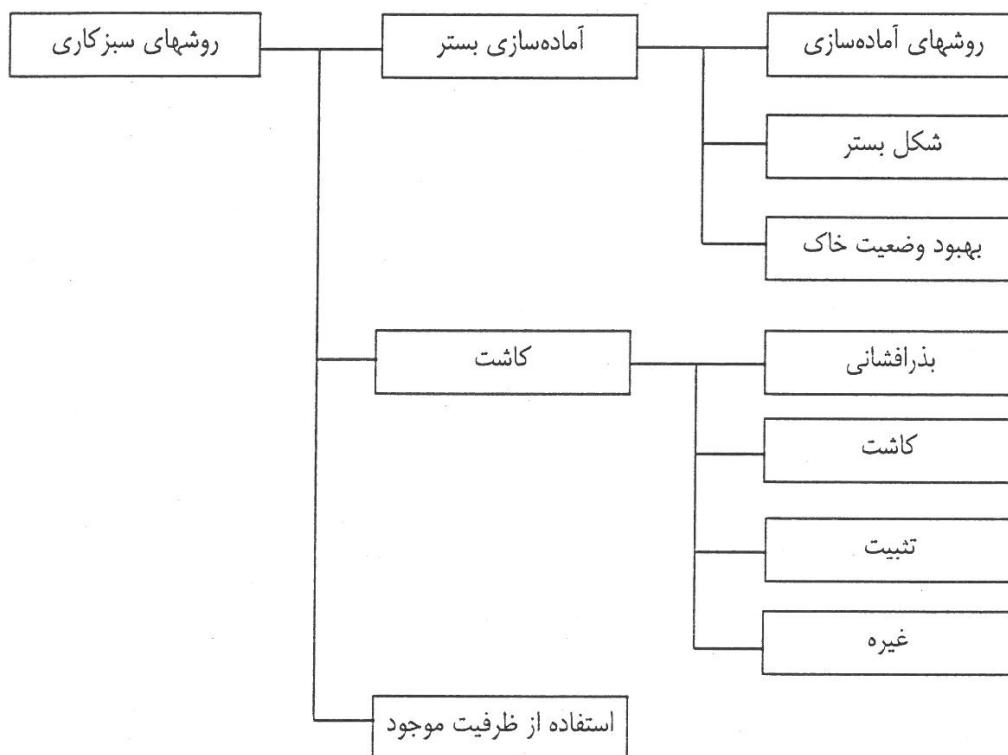
## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

### روش‌های کاشت

#### ۱- روشهای سبزکاری

روشهای سبزکاری به آماده‌سازی بستر، کاشت و استفاده از ظرفیت‌های موجود طبقه‌بندی می‌گردد. استفاده از ظرفیت‌های موجود، شامل استفاده از گیاهان موجود و بذرهایی است که قبلاً در زمین مدفون شده‌اند.

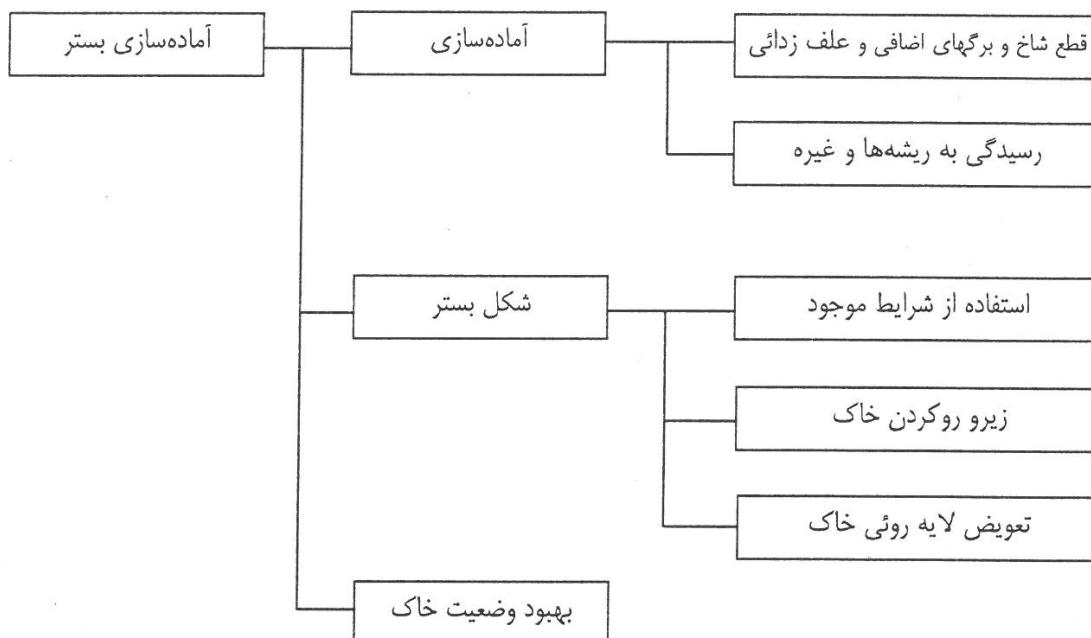
به طور کلی طبقه‌بندی روشهای سبزکاری به شرح زیر است:



#### ۲- روشهای آماده‌سازی بستر

روشهای آماده‌سازی بستر را می‌توان به سه دسته ذیل طبقه‌بندی نمود که کلیات هر یک از آنها بشرح ذیل است:

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)



### الف-آماده‌سازی

در صورتیکه هم اکنون گیاهانی در بستر وجود داشته باشند، باید از جای خود در آورده شده و علفها و ریشه‌ها را از جای خود در آورد.

### ب-شکل بستر

خاک طبیعت دست نخورده از قبیل جنگل‌ها، در اثر قرارگیری بلندمدت در مقابل عوارض طبیعی، به گل ریزدانه و رس تبدیل می‌شود. همزمان، برگها و دیگر ذرات ارگانیک ناشی از گیاهان، بر روی زمین افتاده، بوسیله میکروبها تجزیه شده و تبدیل به لایه روئی از جنس خاک آلی می‌شود. بدین ترتیب، خاک زمین لایه لایه می‌شود. این لایه‌ها مکان خوبی برای رشد ریشه‌ها و تامین مواد مغزی هستند.

از طرف دیگر، ساختار فضای سبز مصنوعی، به گونه دیگری است. در بسیاری از موارد، این ساختار لایه‌بندی شده مورد دستکاری قرار می‌گیرد لذا فرم دادن به سازند خاک برای ایجاد شرایط موثر در خاک، اهمیت ویژه دارد. باید لایه‌های موثر خاک بگونه‌ای باشند که یک ساختار کاربردی تشکیل شود. در لایه فوقانی، شبکه ریشه‌های جذب کننده، توزیع گردیده و مواد غذایی و رطوبت مورد نیاز برای ادامه حیات گیاه را تامین می‌کنند. لایه زیرین، لایه‌ای است که ریشه‌های نگهدارنده در آن رشد می‌کنند. این ریشه‌ها، ایستائی گیاه را تامین می‌کنند. استفاده از خاک نرم و نفوذپذیر در این لایه، بهترین راه حصول اطمینان از رشد این ریشه‌ها است. ضخامت لایه‌های موثر خاک، بر اساس اندازه گیاهان مورد نظر تعیین می‌گردد. پیش از مرتب کردن لایه‌های خاک، باید ابتدا خاک را مورد بررسی قرار داد تا بتوان روش صحیح اینکار را انتخاب نمود.

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

لایه‌های موثر خاک	لایه فوقانی	۲۰ تا ۴۰ سانتیمتر
	لایه تحتانی	۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر
	لایه زهکش	

نمودار لایه‌های موثر خاک پوشش زمین

### لایه فوقانی

- ۱) باید دارای نفوذپذیری مناسب باشد
- ۲) خاک باید نرم باشد
- ۳) خاک باید از نظر مواد آلی، غنی باشد
- ۴) خاک باید بیش از اندازه اسیدی و یا بازی باشد

### لایه تحتانی

باید نرم و نفوذپذیر باشد

### استفاده فعلی

خاکهای طبیعی، با یک لایه آلی پوشیده شده‌اند. خاک این لایه، ویژگیهایی از قبیل نرمی، نفوذپذیری و قابلیت نگهداری آب به علاوه ویژگیهای شیمیایی شامل PH و تامین مواد مغزی، و غنای اکوسيستمی از نظر همزیستی گیاه با مواد پوسیده دارد که گیاهان به آنها احتیاج دارند. لایه قابل استفاده خاک، خاک فوقانی (Topsoil) نام دارد. قبل از متحول کردن بستر گیاهان، باید هدف دقیق استفاده از این لایه را مورد بررسی قرار داد. ارزش اقتصادی خاک فوقانی (Topsoil) بسیار زیاد است زیرا حاوی مواد آلی و کود گیاهی می‌باشد.

اگر خاک بصورت فعلی خود، دارای یک لایه فوقانی بارور باشد، باید با دقت فراوان و بدون شکستن خاک، آنرا شخم زد. تیلر (خاک برگردان) های دوار معمولاً تا عمق ۲۰ سانتی‌متری نفوذ می‌کنند ولی درصورتیکه از خاک برگردان‌های استفاده گردد که تا عمق بیشتری نفوذ می‌کنند و یا بعلت وجود سنگ در خاک نتوان از تیلرهای دوار استفاده نمود، باید از وسایل سنگین از قبیل بیل مکانیکی استفاده گردد.

درصورتیکه عملیات لایه‌بندی نمودن زمین بمنظور کاشت گیاهان انجام می‌گیرد، در ابتدا باید لایه فوقانی خاک را به محل دیگری منتقل نموده و پس از لایه‌بندی، آن خاک را مجدداً به محل اولیه عودت داده و بر روی زمین پخش نمود. باید میزان سنگهای مدفعون در لایه فوقانی و همچنین ویژگیهای خاک را مورد بررسی قرار داد و یک طرح استفاده که شامل روش‌های کلنگ زدن و نگهداری است، تهیه کرد.

استفاده از وسایل سنگین می‌تواند تؤمن با ریسک باشد. اگر خاک خیلی مرطوب باشد، ممکن است وسایل سنگین آنرا تبدیل به گل کند و اگر خاک خشک باشد ممکن است اجزاء آن به اندازه‌ای خرد شوند که دیگر قابل استفاده نباشد. باید عملیات لایه‌بندی نمودن خاک را در زمانی انجام داد که خاک دارای شرایط مناسب برای اینکار باشد.

### • زیر و روکردن خاک

در زیرو روکردن خاک، ساقه‌های تازه روئیده (جوانه‌ها) و بذرها را در لایه تحتانی دفن می‌کنند تا بتوانند رشد علفهای زائد را کنترل کنند. با استفاده از یک بیل مکانیکی سیک وزن، شیارهایی در زمین ایجاد می‌کنند و این عمل را تا آنجا ادامه می‌دهند که جای لایه فوقانی با لایه تحتانی عوض شود. برای اینکار از دستگاه کanal کن نیز می‌توان استفاده نمود.

### • خاک قرضه

در صورتیکه نتوان از خاک موجود استفاده کرد و یا لایه فوقانی مناسب نباشد، بسترسازی را باید با خاک قرضه انجام داد. همچنین اگر خاک محلی دارای مقدار زیادی رس بوده و یا خاصیت اسیدی یا بازی آن زیاد باشد و بهبود وضعیت خاک بتوسط افزودن مواد اضافی امکانپذیر نبوده و یا هزینه آن قابل توجیه نباشد، از خاک قرضه استفاده می‌گردد.

### ج- بهبود وضعیت خاک

در بهبود وضعیت خاک، مواد بهبود دهنده با خاک نامناسب محلی مخلوط می‌شود تا کیفیت فیزیکی و شیمیایی آن بهبود یابد. این مواد، شامل مواد آلی، غیرآلی، پلیمرها و حتی میکروبها می‌شود. بدیهی است که با توجه به ویژگیهای خاک و کاربردی که برای بستر درنظر گرفته می‌شود، از این موادر استفاده می‌گردد. بخاطر نقش بسیار مهم مواد آلی در خاک بستر، مواد آلی بهبوددهنده خاک از قبیل کودها، اهمیت بسیار دارند. برای بهبود وضعیت فیزیکی خاکهایی از قبیل رس یا ماسه که معمولاً در مناطق ساحلی به چشم می‌خورند، از آنجا که مواد آلی به تنهائی کافی نیستند، مخلوطی از مواد آلی و غیرآلی به خاک اضافه می‌شود.

معمولًا از تیلر (خاک برگردان) های دوار برای اضافه نمودن مواد بهبوددهنده به خاک استفاده می‌گردد. در هنگام اضافه کردن مواد آلی به خاک، با درنظر گرفتن لایه موثر خاک، این مواد باید تا عمق ۳۰-۴۰ سانتی‌متری با خاک مخلوط گرددند. اگر مواد آلی به خاکهای بسیار مرطوب و یا خاکهای غیرهوایی اضافه گردد،

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)

این مواد آلی، اکسیژن موجود در خاک را مصرف نموده و تولید اسیدهای آلی می‌نمایند بنابراین باید دقت نمود که به گیاهان صدمه‌ای وارد نیاید.

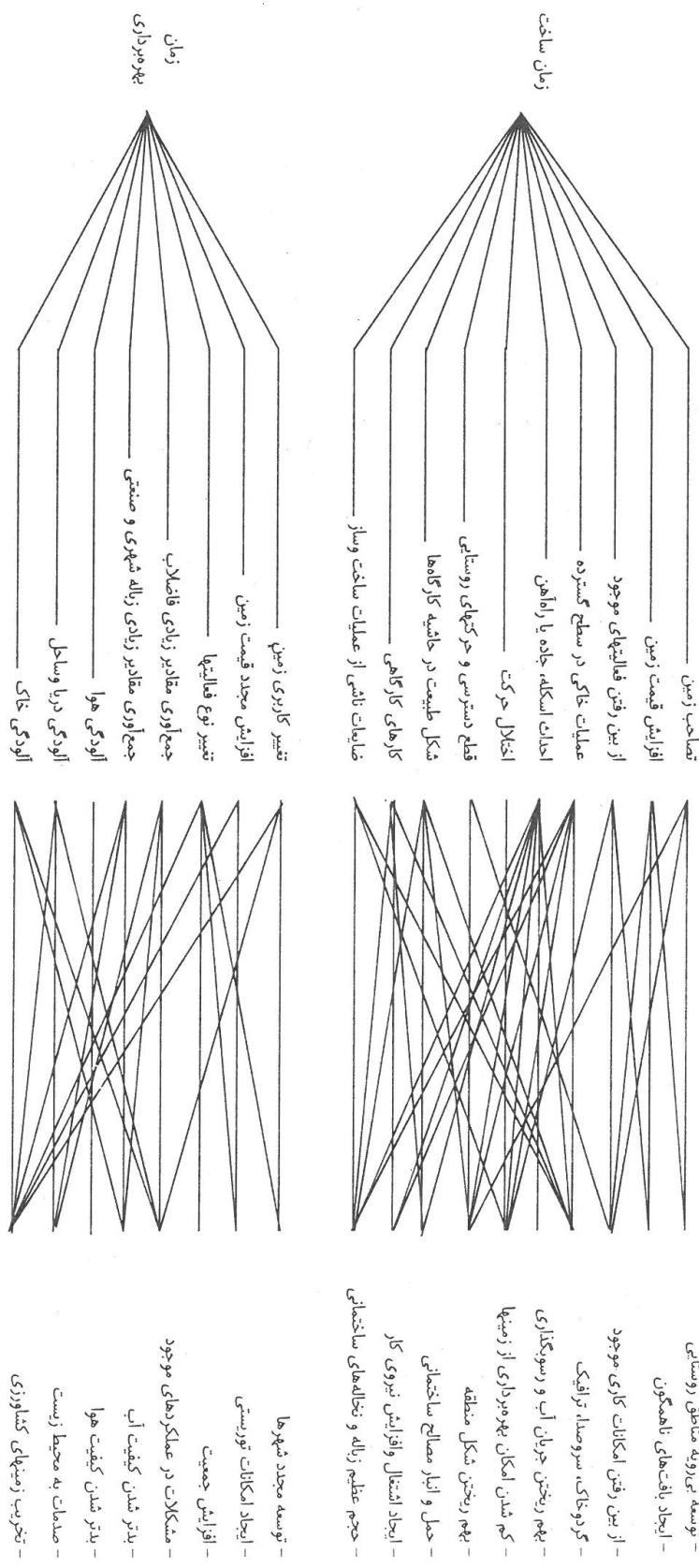
### هماهنگی رنگی

احداث مناطق صنعتی، موكول به شروطی است. این شروط، موجب ایجاد هماهنگی بین مناطق صنعتی و محیط‌های اطراف، ظاهر مرتب در داخل هر منطقه صنعتی و نتیجتاً موجب حفظ ارزش سرمایه‌گذاری شرکتها در داخل املاکشان می‌گردد. از شروط مربوطه، موارد ذیل تاثیر مستقیمی بر روی منظرسازی می‌گذارند:

- سازه، طرح و الگوی رنگی ساختمانها
- سطح زیربنا و عقب نشینی ساختمانها
- طرحهای مربوط به زیبائی، چمن، درخت، بوته، پرچین، تابلو اعلانات و غیره

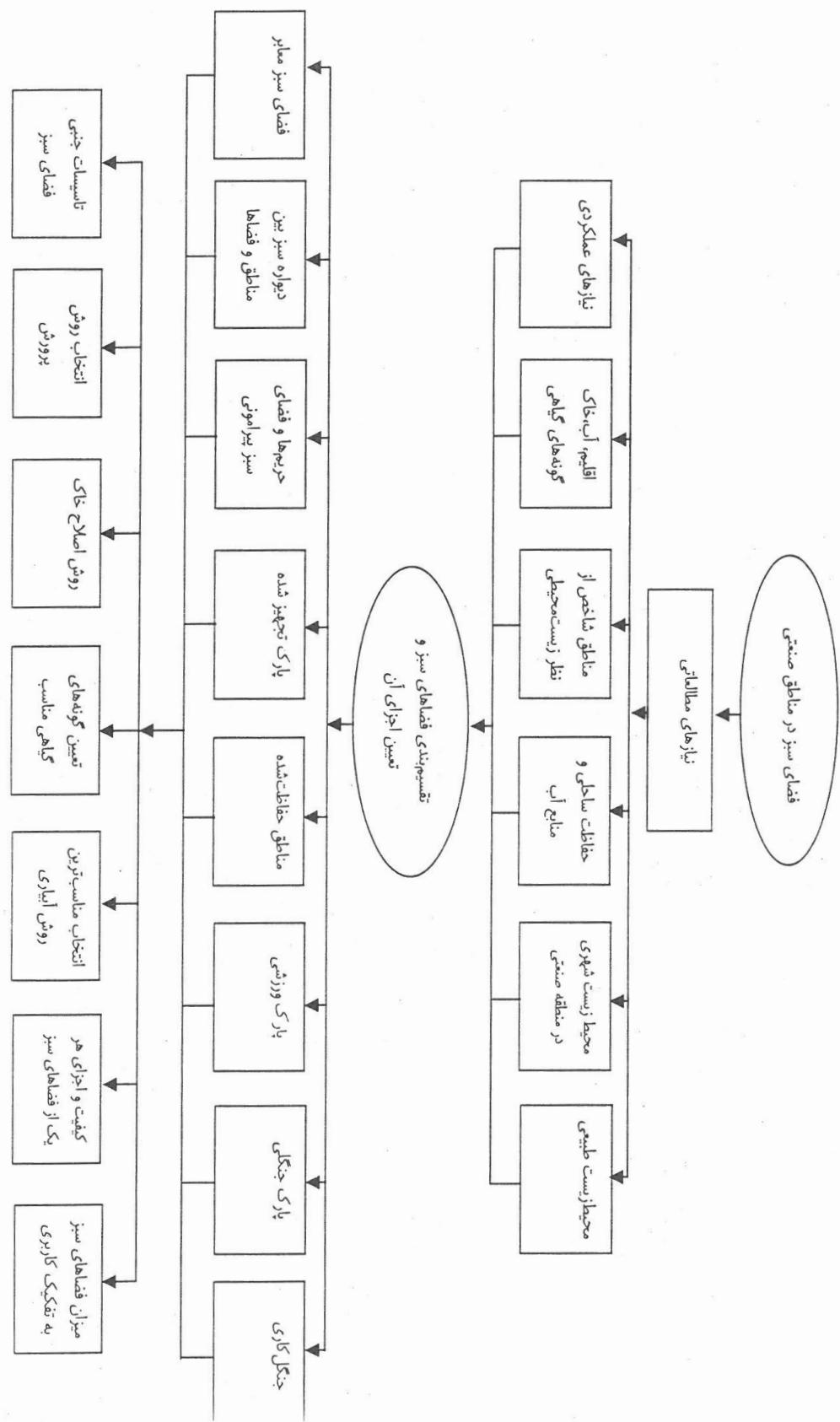
برای هر کدام از موارد فوق، باید شروطی را تعیین نمود. از آنجا که تمام منطقه صنعتی متحول خواهد گردید، هر شرکتی، متحول کردن داخل زمین خود را بر عهده می‌گیرد. این شروط موجب می‌شوند که اطمینان حاصل گردد که عملیات عمرانی به طریقی پیش می‌روند که در هر کارخانه هماهنگی وجود داشته باشد و کل مجموعه نیز ظاهر یک منطقه صنعتی هماهنگ را به خود می‌گیرد.

## شهر سالم(فضای سبز مناطق صنعتی)



شهر سالم (فضای سبز مناطق صنعتی)

نمودار روندمطالعات لازم بمنظور دستیابی به کمیت و کیفیت فضای سبز در یک منطقه صنعتی



## فهرست نشریات و کتاب‌ها

- گروه بین‌المللی راه‌شهر تا کنون ۵۰ نشریه با عنوانین زیر منتشر کرده است:**
- ۱- کاربرد جدید شیشه در نمای ساختمان (تابستان ۱۳۷۱)
  - ۲- پارکینگ مراکز تجاری (پائیز ۱۳۷۱)
  - ۳- محافظت در مقابل زلزله (زمستان ۱۳۷۱)
  - ۴- جمع آوری و دفع زباله و مسائل ناشی از آن (زمستان ۱۳۷۱)
  - ۵- طرح اسکان و سریع (زمستان ۱۳۷۱)
  - ۶- مجموعه مقالات راجع به ژئوستنتز (بهار ۱۳۷۲)
  - ۷- مهار آب با آب (بهار ۱۳۷۲)
  - ۸- تحول سبز در معماری (بهار ۱۳۷۲)
  - ۹- روندیابی و مدیریت سیلاب (بهار ۱۳۷۲)
  - ۱۰- مطالعات اقتصادی جهت احداث مراکز خرید (تابستان ۱۳۷۹)
  - ۱۱- نگاهی کوتاه بر طراحی فضای سبز - "تجربیات کشورهای مختلف" (تابستان ۱۳۷۲)
  - ۱۲- بازیافت آب در صنایع شن و ماسه‌شونی (پائیز ۱۳۷۲)
  - ۱۳- بنایی چوبی (کندهای) در ایران و تجربیات کشورهای دیگر (پائیز ۱۳۷۲)
  - ۱۴- نکاتی در مورد طراحی ساختمان‌های بتنه پیش‌ساخته پیش‌تبیه در مناطق زلزله‌خیز (پائیز ۱۳۷۲)
  - ۱۵- اتوماسیون و بهینه‌سازی در سیستم‌های توزیع الکتریکی (زمستان ۱۳۷۲)
  - ۱۶- انرژی دریاها (زمستان ۱۳۷۲)
  - ۱۷- پارکینگ‌های مکانیکی اتوماتیک و نیمه اتوماتیک (بهار ۱۳۷۳)
  - ۱۸- انرژی باد (بهار ۱۳۷۳)
  - ۱۹- اصول طراحی ساختمان‌های اداری و بانک‌ها (بهار ۱۳۷۳)
  - ۲۰- انرژی خورشیدی (بهار ۱۳۷۳)
  - ۲۱- طراحی مرکز خرید- جلد اول: مطالعات مقدماتی جهت طراحی مراکز خرید (تابستان ۱۳۷۳)
  - ۲۲- شهر سالم با آمورتون (تابستان ۱۳۷۳)
  - ۲۳- شهر سالم - کاربرد سیستم‌های فتوولتائیک از میلی وات تا مگاوات (تابستان ۱۳۷۳)
  - ۲۴- شهر سالم- اصول طراحی برای افراد دارای کهولت، ناتوانی، اختلال و معلولیت (تابستان ۱۳۷۳)
  - ۲۵- نسل چهارم نیروگاه‌ها (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۶- بازیافت آب در صنایع نساجی (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۷- مراکز درمانی و بیمارستان‌های آینده (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۸- شهر سالم- انبوه‌سازی (انبوه‌سازان اسکان) (زمستان ۱۳۷۳)
- ۲۹- سیستم‌های مدیریت بار و مدیریت انرژی در شبکه‌های انرژی الکتریکی (زمستان ۱۳۷۳)
- ۳۰- بازیافت آب - "تصفیه پساب صنایع لبندی" (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۱- شهر سالم - صنعت چوب و کاغذ و نقش آن در فرهنگ، اقتصاد و سیاست (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۲- صرفه‌جویی انرژی در ساختمان‌های مسکونی (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۳- شهر سالم- معماری و پرورش فکری کودکان و نوجوانان (تابستان ۱۳۷۴)
- ۳۴- شهر سالم- بازیافت زباله و مصالح ساختمانی و نقش آن در حفظ خاک و پاکسازی محیط (پائیز ۱۳۷۴)
- ۳۵- شهر ما کجاست (زمستان ۱۳۷۴)
- ۳۶- حفاظت سواحل دریا و رودخانه‌ها- معرفی روش‌های سنتی و پیشرفته (زمستان ۱۳۷۵)
- ۳۷- بهینه‌سازی آموزش عالی - نگاهی کوتاه بر کارکرد نظام آموزشی ایران و جهان (زمستان ۱۳۷۵)
- ۳۸- استفاده از ژئوگرید در راه‌ها و باند فرودگاه‌ها (بهار ۱۳۷۶)
- ۳۹- اقتصاد گردشگری (جلد اول) (زمستان ۱۳۷۶)
- ۴۰- نگرش‌هایی نوین به طراحی فضای باز اداری (تابستان ۱۳۷۷)
- ۴۱- اقتصاد گردشگری جلد دوم (فصل سوم و چهارم) (زمستان ۱۳۷۷)
- ۴۲- فهرست مطابقه‌ای عملیات اجرایی جهت تسهیل در امر نظارت (پائیز ۱۳۷۸)
- ۴۳- دانسته‌هایی در مورد مناطق آزاد و ویژه اقتصادی در جهان (پائیز ۱۳۷۸)
- ۴۴- هدایت منابع مالی و فنی غیر دولتی جهت اجرای طرح‌های عمرانی (زمستان ۱۳۷۸)
- ۴۵- پژوهش در تاریخچه، مفهوم و سیر تحول شهرسازی و شهر سالم در فرهنگ ایران و اسلام (زمستان ۱۳۷۸)
- ۴۶- پارک انرژی‌های نو (تابستان ۱۳۷۹)
- ۴۷- فضاهای باز اداری - مدیریت تجهیزات و طراحی داخلی (پائیز ۱۳۷۹)
- ۴۸- شهرک ترافیکی کودکان (زمستان ۱۳۷۹)
- ۴۹- فضای باز اداری - استانداردهای طراحی فضاهای اداری جدا کننده‌ها، قطعات و اتصالات (زمستان ۱۳۷۹)

## فهرست نشریات و کتاب‌ها

۶- ترجمه کتاب "برنامه‌ریزی و طراحی هتل" در سال ۷۶ توسط سازمان برنامه و بودجه چاپ و توزیع شد.

۷- تدوین کتاب راهنمای برنامه‌نویسی سه بعدی OpenGL (۱۳۸۲)

۸- ترجمه کتاب "تنظیم شرائط محیطی"

۹- ترجمه کتاب "چگونه هوای پاکیزه بکاریم"

۵۰- فضای سبز- مناطق صنعتی- پارک‌های صنعتی (تابستان ۱۳۸۰)

نشریه‌های تخصصی منتشر شده بخش‌های مختلف گروه بین‌المللی روهش شهر

۱- بازارچه صنایع دستی در کوهپایه‌های شمال تهران (بخش شهر سالم) تیر ماه ۱۳۷۴

۲- بهینه‌سازی خدمات پرواز (بخش شهر سالم) - (دی ماه ۱۳۷۳)

۳- بهینه‌سازی بار ترافیکی بزرگراه‌ها (بخش شهر سالم) (دی ماه ۱۳۷۳)

۴- پارک انرژی‌های نو (بخش شهر سالم) - (شهریور ماه ۱۳۷۳)

۵- استفاده از مولتی ویژن در مراکز پرتردد شهری (بخش شهر سالم) (اردیبهشت ماه ۱۳۷۳)

۶- سازماندهی کارکردهای بهینه‌ی نمایشگرهای دیجیتالی (بخش شهر سالم) اسفند ماه ۱۳۷۲

۷- شهرک ترافیکی کودکان (بخش شهر سالم) - (آذر ماه ۱۳۷۲)

۸- پارک پویش: اندیشه سالم / بدن سالم در شهرک فاطمیه منطقه ۲۰ شهرداری تهران (بخش شهر سالم) - (آذر ماه ۱۳۷۲)

۹- پژوهش در تاریخچه، مفهوم و سیر تحول "شهرسازی" و "شهر سالم" در فرهنگ ایران و اسلام (بخش شهر سالم) - آبان ماه ۱۳۷۲

۱۰- اصول طراحی مراکز دیسپاچینگ (بخش انرژی) زمستان ۱۳۷۲

۱۱- تحلیل منطقه‌ای سیلاب در حوضه‌های شمالی تهران (بخش عمران آب) بهار ۱۳۷۳

۱۲- انتخاب محل و نوع سد براساس شرایط ژئومورفولوژی و ژئولوژی (بخش عمران آب) زمستان ۱۳۷۲

۱۳- حقایقی در مورد شرکت‌های بزرگ (بخش تحقیق و توسعه) زمستان ۱۳۷۲

ضمانت کتاب‌های زیر توسط گروه بین‌المللی روهش شهر منتشر گردیده است:

۱- بازنگری استانداردهای صنعت آب کشور با همکاری وزارت نیرو و سازمان برنامه و بودجه (۲۵ جلد)

۲- صرفه جویی در انرژی (۲۰ جلد)

۳- ترجمه کتاب "سازه پارکینگ‌های طبقاتی" (۱۳۷۲)

۴- ترجمه کتاب "سازه‌های آبی" (۱۳۷۳)

۵- تدوین کتاب "خودآموز اتوکد ۱۲" (۱۳۷۳)