

فاکتورهای زیست محیطی مدیریت مواد زائد جامد شهری و اثرات متقابل آن بر کیفیت منابع آب

اکرم نصیری^۱، فریدون آرمانفر^۲، مجتبی شیخ زادگان^۳

۱- کارشناس مطالعات زیست محیطی و کیفیت منابع آب، سازمان آب منطقه ای آذربایجان شرقی

Akram_nasiri2000@yahoo.com

۲- مدیر دفتر محیط زیست و کیفیت منابع آب سازمان آب منطقه ای آذربایجان شرقی

۳- کارشناس مطالعات زیست محیطی و کیفیت منابع آب سازمان آب منطقه ای آذربایجان شرقی

{F_armanfa},{mo_sh_۵۲}@yahoo.com

چکیده

براساس ماده ۹ قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست، آلوده ساختن محیط زیست عبارت است از پخش یا آمیختن مواد خارجی به آب یا هوا یا خاک یا زمین به میزانی که کیفیت فیزیکی و یا شیمیایی و یا بیولوژیک آن را به طوری که زیان آور به حال انسان و یا سایر موجودات زنده و یا گیاهان و یا آثار و ابنیه باشد تغییر دهد عدم مدیریت صحیح مواد زائد و فاکتورهای زیست محیطی مصداق بارز همه آلودگی هایی خواهد بود که در تعریف فوق آمده است. هرچند اثرات و پیامدهای سوء مهم محیط زیستی ناشی از اجرای یک پروژه به ندرت قابل حذف می باشند، لیکن با اقداماتی می توان آنها را تا حد قابل قبول کاهش داد. این اقدامات به نام اقدامات اصلاحی یا کاهش اثرات نامیده می شوند که از دو طریق عملیات مهندسی و مدیریتی قابل انجام خواهند بود.

هدف اصلی این مطالعات، ارائه روشها، راهکارهای موثر، سازه ها و تجهیزات کم هزینه برای پیشگیری، کاهش و یا جبران اثرات منفی و مخرب شناسائی و طبقه بندی شده در مراحل اجرا و بهره برداری طرح، در حد قابل قبول و با توجه به استانداردهای محیط زیستی است.

برنامه مدیریت محیط زیست شامل بخش های زیر می باشد که در ادامه به تفکیک مورد بررسی قرار میگیرند:

- اقدامات اصلاحی یا کاهش اثرات سوء و مهم (Mitigation Measures)
- برنامه پایش محیط زیست (Environmental Monitoring)
- آموزش محیط زیست (Environmental Training)
- مشارکت مردمی (public Participation)
- برنامه خود بازرسی و کنترل محیط زیست (Auditing)

واژه های کلیدی: محیط زیست، مواد زائد جامد، آلودگی، آب، هوا، خاک

۱- مقدمه

انسانها برای رفع انواع نیازهای خود از مواد و منابع موجود در طبیعت استفاده می کنند. در استفاده از مواد همواره قسمتی از آن - و یا بخش عمده از آن - قابل استفاده نیستند. به این قسمت های غیر قابل استفاده پسماند یا مواد زائد گفته می شود. در شهر های امروزی، مدیریت هر شهر بایستی برای شهرها برنامه ریزی کند فعالیت های شهری را سازماندهی نماید. در اثنای این مدیریت هرگونه آلودگی که در سطوح مختلف به وجود آید نیازمند مطالعه و چاره اندیشی است. از اینرو مدیریت فاکتورهای زیست محیطی پسماند شهری، کسب اطلاعات از کلیه عوامل دخیل بخشی، غیر دولتی و مردمی و بهره مندی از نظرات سودمند هر یک از آنها، در جهت گیری به سوی عدالت اجتماعی و توسعه پایدار ، نقش و اهمیت عمده ای دارد(مفهوم مشارکت مردمی). [۲]

مدیریت اثرات و پیامدهای زیست محیطی طرحهای عمرانی و خدماتی نظیر مدیریت جامع پسماند شهری فعالیتی منظم، پیوسته و همه جانبه است که از زمان پیدایش تفکر اولیه در زمینه اجرای طرح آغاز و تا پایان عمر پروژه و پس از آن نیز ادامه خواهد یافت. انجام موفقیت آمیز این مدیریت مستلزم ایجاد و راهبری ساختاری مناسب تحت عنوان واحد مدیریت محیط زیست و بعنوان بخشی از مجموعه مدیریت و بهره برداری از طرح می باشد. دیدگاه ها و اصول محیط زیست می باید در تمام جنبه های مختلف مدیریت جریان یابد. [۱]

۲- مدیریت مواد زائد جامد :

مدیریت مواد زائد جامد عبارت است از یک مجموعه مقررات منسجم و سیستماتیک راجع به کنترل تولید ، ذخیره، جمع آوری، حمل و نقل، پروسه و دفع مدیریت مواد زائد جامد منطبق بر بهترین اصول بهداشت عمومی اقتصاد ،حفاظت از منابع ، زیبایی شناختی و سایر ملزومات زیست محیطی و آنچه برای عموم مورد توجه است. با این تعریف مدیریت مواد زائد جامد شامل تمام موارد اداری، مالی، قانونی، طراحی و کارهای مهندسی می شود که در تمام طیف گسترده راه حل های مسائل و مشکلات مدیریت این مواد از طرف اهالی به عهده جامعه گذاشته شده است. [۱]

۳- آلودگی :

به موجب ماده ۹ حفاظت و بهسازی محیط زیست (مصوب سال ۱۳۵۳ و اصلاحیه سال ۱۳۷۱) آلوده ساختن محیط زیست عبارت است از پخش یا آمیختن مواد خارجی به آب یا هوا یا خاک یا زمین به میزانی که کیفیت فیزیکی و یا شیمیایی و یا بیولوژیک آن را به طوری که زبان آوربه حال انسان و یا سایر موجودات زنده و یا گیاهان و یا آثار و ابرینه باشد تغییردهد عدم مدیریت صحیح مواد زائد و فاکتورهای زیست محیطی مصداق بارز همه آلودگی هایی خواهد بود که در تعریف فوق آمده است به عنوان مثال می توان به وجود انواع آلودگی ها اعم از آب ، هوا، بصری، صوتی و در مدیریت این مواد اذعان کرد. [۲][۱]

بمنظور دستیابی به حداکثر بهره وری و ایجاد رابطه معقول بین پروژه و محیط پیرامون، توجه به نکات زیر در قالب چارچوبی برای توانمند سازی و ظرفیت سازی مدیریت محیط زیست طرح پیشنهاد می شود:

- ایجاد نهاد مدیریت محیط زیست در تشکیلات اداری طرح
- توجه کامل به نتایج و پیشنهادهای گزارش مدیریت پسماند شهری
- ردیابی شاخص های محیط زیست براساس برنامه منظم پایش
- بررسی مداوم، مستمر و مستند عملکرد محیط زیست
- آمادگی کامل برای مقابله با شرایط اضطراری
- آموزش در تمام سطوح
- ایجاد پایگاه اطلاعاتی خام تا تحلیل شده تا دستیابی به سیستم پشتیبانی تصمیم گیری (DSS)

۴- برنامه مدیریت محیط زیست :

توصیه می شود برای حفظ تداوم دیدگاه و عملکرد محیط زیستی طرح مدیریت پسماند شهری علاوه بر نکات فوق ، نظام مدیریت محیط زیستی (EMS) در چارچوب نظری که در استاندارد ISO-۱۴۰۰۰ پیشنهاد شده تدوین و بکار گرفته شود.

برنامه مدیریت محیط زیست شامل بخش های زیر می باشد که در ادامه به تفکیک مورد بررسی قرار میگیرند: [۲]

- اقدامات اصلاحی یا کاهش اثرات سوء و مهم (Mitigation Measures)
- برنامه پایش محیط زیست (Environmental Monitoring)
- آموزش محیط زیست (Environmental Training)
- مشارکت مردمی (public Participation)
- برنامه خود بازرسی و کنترل محیط زیست (Auditing)

۴-۱- ارائه راهکارهای کاهش پیامدهای نامطلوب طرح (Mitigation Measures):

هرچند اجرای طرح مدیریت پسماند شهری در نوع خود یک فعالیت مطلوب و همسو با اهداف توسعه پایدار و محیط زیست بوده و تفکر حاکم بر اجرای این طرح بحداقل رساندن اثرات سوء پسماند در محیط زندگی بشر و افزایش بهداشت و ایمنی می باشد، لیکن دقت نظر و جامع نگری در این طرح برای پرهیز از تغییر نوع یا شدت اثر سوء ضروری خواهد بود. بنابراین استقرار و بهره برداری از این طرح می بایست با رعایت کلیه جوانب صورت گیرد. که از جمله آنها می توان به کاهش اثرات در محیط های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و اجتماعی و اقتصادی اشاره کرد.

در این ارتباط هرچند اثرات و پیامدهای سوء مهم محیط زیستی ناشی از اجرای یک پروژه به ندرت قابل حذف می باشند، لیکن با اقداماتی می توان آنها را تا حد قابل قبول کاهش داد. این اقدامات به نام اقدامات اصلاحی یا کاهش اثرات نامیده می شوند که از دو طریق عملیات مهندسی و مدیریتی قابل انجام خواهند بود. [۲]

هدف اصلی در این بخش از مطالعات، ارائه روشها، راهکارهای موثر، سازه ها و تجهیزات کم هزینه برای پیشگیری، کاهش و یا جبران اثرات منفی و مخرب شناسائی و طبقه بندی شده در مراحل اجرا و بهره برداری طرح، در حد قابل قبول و با توجه به استانداردهای محیط زیستی است.

ماهیت روشهای پیشنهادی برای کاهش اثرات منفی، به ویژگی ها و کیفیت اثرات، درجه اهمیت، شدت آنها و روابط بین اثرات منفی بستگی دارد و از طرفی انتخاب شیوه های مناسب توسط متخصصین در گیر در این مطالعات بستگی به نوع طرح و وسعت آن دارد. لذا بررسی و درجه بندی اثرات اولین گام در این مرحله است.

در ارائه روشهای کاهش اثرات محیط زیستی، لازم است روشهای ضروری در هر مرحله از مدیریت پسماند شهری تفکیک گردد. نکاتی که در ارائه روشهای کاهش اثر در مرحله اجرا لازم است مدنظر قرار گیرند به قرار زیر است: [۱][۲]

- مدت زمان (سرعت و دوره یا فصل) لازم برای اجرای کلیه فعالیت های ساختمانی
 - تاثیر پذیری فاکتور های محیط زیست با توجه به مدت زمان دوره / فصل عملیات اجرائی
 - مدیریت و کاربرد نیروی انسانی در مرحله اجرا و تنظیم با برنامه زمانبندی
- راهکارهای کاهش اثرات که در این بخش معرفی می گردند باید بطور کامل و دقیق تحت کنترل و نظارت قرار داشته باشند، از اینرو توصیه می گردد از طریق شهرداری و یا ترجیحاً از طریق سازمان های مسئول تشکیلات لازم را برای اجرای اقدامات فراهم گردیده و نظارت امر از طریق سازمانهای مسئول صورت گیرد.

نکات عمده ای که لازم است در این مدیریت در نظر گرفته شود عبارت است از:

- تعیین حدود اختیارات، وظایف و مسئولیت ها در کوتاه مدت (مدت زمان استقرار و اجرا) و دراز مدت (مدت زمان بهره برداری)
 - سازماندهی گروه مدیریت و تشکیلات کاهش اثرات محیط زیستی
 - ارتباط گروههای مطالعاتی با گروه مدیریت کاهش اثرات محیط زیستی
 - نحوه مدیریت کاهش اثرات محیط زیستی در فوریت ها و حوادث غیر مترقبه
- با توجه به ابعاد طرح حاضر، گروه مدیریت کاهش اثرات می بایست حداقل شامل دو نفر کارشناس باتخصص های محیط زیست و بهداشت محیط باشد. برحسب ضرورت می توان از تخصص های دیگر نیز بهره جست.

۴-۱-۱- کاهش آلودگی هوا :

انتشار گازهای بودار (متان و سولفید هیدروژن ناشی از فعالیت های بیهوای در پسماند)، انتشار آئروسول و ذرات معلق ، انتشار اشیاء سبک و کم وزن از عمده عوامل آلودگی در فرآیند مدیریت پسماند اعم از سوزاندن ، تولید کمپوست و دفن بهداشتی و غیره می باشند و اثر آنها در محیط زیست بصورت افزایش بیماریها ، کاهش دید ، کاهش مطلوبیت و ارزش محیط ، افزایش حشرات و جانوران موذی ، آلودگی منابع آب و خاک و نظایر آن مشاهده می گردد بنابراین در مدیریت پسماند رعایت موارد زیر در جهت کاهش اثرات فوق ضروری خواهد بود:

- انتخاب جایگاه دفن و تهیه کمپوست با رعایت جهت بادهای غالب منطقه
- جلوگیری از ایجاد شرایط بیهوای در محیط کمپوست
- پوشش روزانه سطح زباله با خاک رس
- جلوگیری از ایجاد آتش سوزی در زباله
- حصار کشی جایگاهها با فنس توری
- تنظیم موتور های ماشین آلات و وسایل نقلیه سنگین
- آبپاشی زمین قبل از شروع بکار ماشین آلات برای جلوگیری از پخش گرد و غبار
- استفاده از ماسک برای کارگران و کارکنانی که بطور مستقیم در محل پخش گرد و غبار حضور دارند.
- انجام فعالیت های خاکبرداری و خاکریزی در روزهایی که وزش باد شدید نیست
- پیش بینی و اقدام به درختکاری فشرده در اطراف سایت ها(اعم دفن یا تولید کمپوست)

۴-۱-۲- کاهش آلودگی منابع آب و خاک :

در بین فاکتورهای زیست محیطی ، بیشترین تهدید همواره متوجه منابع آبی بوده است و این موضوع تقریباً در تمام کشورهای جهان عمومیت دارد. تخلیه زباله و نخاله های ساختمانی به مسیل ها ، رودخانه ها یا کرانه دشت ها، ورود یا نفوذ شیرابه به منابع آب سطحی و زیرزمینی از مصداق بارز آلودگی این منابع می باشد. این در حالیست که با توجه به شدت و نوع آلودگی ناشی از این کانون می توان بجزرات اذعان نمود که احیاء مجدداً این آلودگی از بدنه منابع آب کاری بس دشوار و تقریباً غیر ممکن می باشد. و از این روست که می بایست در تدوین برنامه استراتژی مدیریت پسماند شهر بیش از پیش به این نکته توجه نموده و در این عرصه هرچند انتخاب جایگاه و روشها با رعایت حداقل تهدید و آسیب به این ماده حیاتی لازم است ولی کفایت آن بستگی به ملحوظ داشتن موارد زیر خواهد داشت: [۴]،[۳]،[۱]

- انتخاب سایت ها در دشتهای فاقد آبخوان یا آبخوان با پتانسیل ضعیف و در غیر اینصورت دارای سفره های تحت فشار عمیق (بالای ۱۲۰ متر) و در انتهای دشت (انتهای جهت جریان آب زیرزمینی
- انتخاب سایت ها در حوضه بسیار محدود و انحراف کامل روانابهای آن
- ایزوله نمودن کلیه سطوح و جمع آوری کلیه روانابهای ، زهکش ها و زهاب های سایت و انتقال آن به سیستم های تصفیه فاضلاب
- ممانعت از تخلیه هرگونه پسماند خانگی ، عفونی و نخاله به مسیل ها، بستر و حریم رودخانه ها
- ممانعت از تخریب مسیر های آبی
- پرهیز از حفر هرگونه چاه جاذب برای تخلیه شیرابه یا زباله
- کنترل و نظارت بر لجن کشها و وسایط نقلیه اختصاصی زباله های عفونی و خطرناک و صنایع بمنظور جلوگیری از تخلیه غیر مجاز آنها در پهنه دشت ها (خارج از محدوده تعریف شده).

۴-۱-۳- کاهش پیامدهای سوء در زیست بوم :

اساساً زباله یا در مفهوم عام طلای کثیف بلحاظ اثرات مستقیم و غیر مستقیم در سلامتی و بهداشت از دیر باز مورد توجه دست اندرکاران بهداشت و محیط زیست قرار رفته اند این اثرات بطرق مختلف نظیر آب ،هوا، غذا و نهایتاً توسط سایر جانداران انسان رامتأثر می کند. و در این میان مسلماً موجب بهم خوردن چرخه های حیاتی در مقیاس بزرگ و کوچک می گردند . در چاره جوئی به این امر

بشر روش های مختلفی نظیر کاهش زمان دسترسی با سرعت بخشیدن به پروسه جمع آوری ، محصور نمودن جایگاه های موقت ، دائمی و محل های دفن، استفاده از مواد و ترکیبات بمنظور کنترل حشرات و جوندگان، جداسازی و بی خطر سازی زباله های خطرناک و غیره را آزموده است. اما کماکان رشد و نمو حشرات و جوندگان و حضور پرندگان در محیط های دفن یا دفع زباله قابل مشاهده می باشد. که همین حضور ممکن است باعث گسترش انواع بیماریها در شعاع بلا فصل و حتی انتشار آن در منطقه وسیع در میان جمعیت انسانی و حیوانی گردد. بنابراین اتخاذ تدابیر خاص برای کاهش این اثر الزامی خواهد بود. بلحاظ وجود حرفه های کشاورزی ، دامپروری و... در اغلب موارد عامل واسط در انتقال انواع بیماریهای دامی و حتی بیماریهای مشترک دامی و انسانی می باشد تهدید جدی بشمار خواهد آمد لذا تلاش مدیریت پسماند شهری در جهت کاهش این اثر از طریق:

- کاهش مدت ماندگاری زباله در فضای آزاد
- تله گذاری و سمپاشی محیط در تناوب ۱۰ روز یکبار بالاخص در تابستان
- جلوگیری از ایجاد مانداب در سایت

و نظایر آن ضروری خواهد بود.[۱],[۲]

۴-۲- برنامه پایش محیط زیست (Environmental Monitoring):

برنامه پایش فاکتور های زیست محیطی به عنوان جزئی از برنامه مدیریت پسماند بشمار می آید که بدنبال اعمال اقدامات اصلاحی در محیطهای هوا ، آب و محیط بیولوژیکی صورت خواهد گرفت. عبارت برای حصول اطمینان از عدم آلودگی و بروز تغییرات غیر قابل برگشت در محیط های فوق ضرورت طراحی و اجرای یک سیستم پایش ضروری خواهد بود، البته در جهان پیشرفته از تکنولوژیهای نوین در راستای پایش خودکار عوامل تهدید کننده این نوع کانونها استفاده شده است. لیکن در سایت های دفن و تهیه کمپوست پیشنهاد میگردد بشرح زیر اقدام گردد. بدیهی است پس از تهیه ملزومات توسط شهرداری، تولید این اقدام (پایش و تحلیل) بعهدده دستگاههای ذیربط نظیر اداره کل محیط زیست، سازمان آب و مرکز بهداشت استان خواهد بود.[۱]

۴-۲-۱- پایش هوا:

در هر فصل سال بالاخص در شرایط وارونگی هوا اداره کل محیط زیست استان با در نظر گرفتن بادهای غالب در منطقه نسبت به کنترل گازهای CO_2 , SH_2 , CH_4 و ذرات معلق اقدام نماید.[۱]

۴-۲-۲- پایش کیفیت منابع آب:

شهرداری همزمان با ساماندهی جایگاه دفن و یا تهیه کمپوست نسبت به حفر گمانه تا عمق آبخوان در اطراف سایت و به تعداد یک عدد در هر ۲۰۰ متر اقدام و پس از شروع بهره برداری سازمان آب نسبت به نمونه برداری و آنالیز (بصورت فصلی) پارامترهای EC, pH, COD, BOD, کادمیم، نیکل ، آهن ، سرب ، منگنز و غیره اقدام نماید.

بدیهی است در این عرصه ارائه برنامه های آموزش بهداشتی و زیست محیطی (Environmental Training) نقش مهمی در کاهش و کنترل عوامل تخریب و آلودگی محیط زیست طرحها دارد. جمع آوری اطلاعات پایه ، تدوین استراتژی های مدیریت ، پیگیری امور عملیاتی و کنترل و بازبینی آنها، برگزاری کارگاه های آموزشی برای کارگران و کارکنان در شهرداری شاغل از برنامه های آموزشی محسوب می گردند. [۱]

۴-۳- مشارکت عمومی (public Participation):

اصل مشارکت مردمی و عدم بهره مندی از آن یکی از مشکلات موجود بر سرراه اجرای طرحهای توسعه و عمرانی ملی و محلی قلمداد می گردد که ریشه در اعتقادات جامعه، بافت اجتماعی ، فرهنگی ، سنتی و ذهنیت های حاکم بر جوامع دارد و تازمانی که موافقت و حمایت همگانی وجود نداشته باشد، نتیجه کارموفقیت آمیز نخواهد بود. در این ارتباط در کشورهای پیشرفته استقرار یک فعالیت در

منطقه ای خاص پس از انجام مطالعات جامعه شناختی لازم و روشن شدن اثرات مثبت و منفی آن، در معرض نقد جوامع و ذینفعان محلی قرار می گیرد، و در این میان ممکن است مخالفت آنان، مانع از استقرار فوق گردد. اما در کشور های در حال توسعه هنوز بسترهای لازم برای این موضوع بخوبی فراهم نشده است.

در شهر تنها گزینه برای بهره مندی از ایده های بدیع در افزایش بهره وری، بالاخص اجرای برنامه های مدیریت پسماند شهری، راه اندازی مدیریت مشارکتی در قالب اجرای برنامه های ISO 14000 میسر خواهد گردید که طی آن ایجاد گروههای کاری متعدد، راه اندازی نظام پیشنهادات منجر به تقویت حس مشارکتی کلیه ذینفعان در افزایش بهره وری و کاهش ناهنجاریهای زیست محیطی خواهد شد. و این موضوع بالاخص زمانی اهمیت پیدا می کند که موضوع بازگشت سرمایه و ضرورت همراهی مردم در استفاده از کمپوست مطرح باشد. در این شرایط اخذ نظر مردم برای میزان مشارکت در جداسازی زباله در مبدا و مصرف کمپوست بعنوان کود آلی ارزشمند خواهد بود. [۱]، [۲]

۵- نتیجه گیری :

آلودگی های ناشی از مدیریت فاکتور زیست محیطی مواد زائد جامد شهری را برحسب ضریب، عمق تاثیر و داوم آنها در طول زمان می توان به دو نوع تقسیم بندی کرد. هرچند برای جلوگیری و رفع آلودگی های پایدار آن نیازمند زمان و مطالعات کافی است ولی میتوان با پایش مستمر و شناسایی به موقع موردهای تهدید کننده پارامترهای زیست محیطی و غلبه بر آلودگی های آنی آن، اقدامات کم هزینه و عاجل انجام داد.

از عوامل و راهکارهای موثر در کاهش پیامدهای سوء زیست محیطی ناشی از پسماندهای رعایت موارد زیر الزامی می باشد. [۴]، [۱]

- برنامه ریزی طوری صورت گیرد که بلافاصله بعد از ورود زباله به ایستگاههای انتقال در حداقل زمان ممکن بارگیری شده و زباله به محل دفع نهایی انتقال شود.
- گرد و غبار ناشی از انجام عملیات کنترل شود.
- آموزش های لازم در خصوص تفکیک زباله از مبدا تولید، به مخاطبان و خانواده ها ارائه و تسهیلات لازم در این خصوص در اختیار شهروندان قرار گیرد.
- پیرامون محل های دفن، نوار سبز حفاظتی و یا فنس ایجاد شود.
- در طراحی های محل دفن موضوع آلودگی منابع آب در نظر گرفته و شیب منطقه بایستی طوری باشد که ضمن رعایت حریم کیفی منابع آب از نفوذ شیرابه به آبهای زیرزمینی جلوگیری شود.
- حفاظت و کنترل اطراف جاده های دسترسی برای جلوگیری از پراکندگی مواد زائد ناشی از رفت و آمد کامیونها
- پاشیدن آب توام با استفاده از سیستمهای زدودن بو
- سرایداری خوب فعالیتهایی شامل نظافت منظم و ضدعفونی کردن سطوح و تجهیزاتی که با مواد زائد تماس دارند.

منابع و مراجع :

- [۱] رضایی مقدم، مهسا، بررسی جنبه های زیست محیطی ایستگاه انتقال مواد زائد جامد در شهر تهران، فصلنامه محیط شناسی، سال ۲۷ شماره ۲۸ (سال ۱۳۸۰)
- [۲] چوپانگلوس، جرج، مدیریت مواد زائد جامد، اصول مهندسی و مباحث مدیریتی ترجمه محمد علی عبدلی، تهران، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، جلد اول (سال ۱۳۷۰)
- [۳] عبدلی، محمد علی ۱۳۸۴؛ بازیافت مواد زاید شهری، انتشارات دانشگاه تهران
- [۴] عقیلی، جمال الدین ۱۳۸۰؛ برنامه ریزی و ساختارهای شهری، تهران، انتشارات سیمای دانش