



علوم محیطی

علوم محیطی سال ششم، شماره دوم، زمستان ۱۳۸۷
ENVIRONMENTAL SCIENCES Vol.6, No.2, Winter 2009

۸۷-۱۰۴

تلفیق مفاهیم ظرفیت برد در فرایند برنامه ریزی و مدیریت شهری

مطالعه موردی: تدوین شاخص های فضایی تولید زباله در کلانشهر تهران

نادیا عباس زاده تهرانی

گروه برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران

Integrating Carrying Capacity's Concepts into the Urban Planning and Management Process.

Case Study: Spatial Indicators of Waste Generation in Tehran Metropolis

Nadia Abbas Zade Tehrani*

Department of Environmental Planning and Management,
Faculty of Environment, University of Tehran

Abstract

This research is an attempt to develop a new method for studying the Urban Environmental Carrying Capacity with the aim of considering the process of monitoring and controlling of ecosystem health in the urban planning and management strategies. A new method was developed to address the waste production's spatial indicators to determine Degree of Carrying Capacity (DCC) in metropolitan Areas. The method was then examined in Tehran zones (Districts) for the year (2003). The results show that in 35 Districts (30%), The final Degree of Carrying Capacity of waste production's indicators is Critical (DCC=5), in 23 Districts (20%) is very high to Critical (DCC=4-5), in 48 Districts (42%) it is from medium to high (DCC=2-4) and in 9 Districts (8%) it is from low to medium (DCC=1-2). None of the Districts has optimal Degree of Carrying Capacity.

Key words: urban ecosystem's carrying capacity, spatial indicator, Tehran, waste production.

چکیده

هدف از این تحقیق ایجاد روشی جهت بررسی ظرفیت برد محیط زیست اکوسیستم شهری با هدف لحاظ نمودن کنترل و پایش فضایی سلامت اکوسیستم شهری در فرایند برنامه ریزی و مدیریت پایدار کلانشهرها می باشد. بدین منظور، روشی جهت بررسی شاخصهای فضایی ظرفیت برد تولید زباله در کلانشهرها معرفی شده و سپس در زونهای (نواحی) کلانشهر تهران برای سال ۱۳۸۲ مورد بررسی و آزمون قرار گرفته است. یافته های حاصل از این تحقیق حاکی از آن است که در ۳۵ ناحیه (۳۰٪) میزان درجه ظرفیت برد نهایی شاخص های تولید زباله از حد آستانه گذشته و در وضعیت بحرانی است (DCC=5). در ۲۳ ناحیه (۲۰٪) میزان در حد بسیار زیاد تا بحرانی (۴-۵) و در ۴۸ ناحیه (۴۲٪) در حد متوسط تا زیاد (۳-۴) می باشد که غالباً در نواحی حاشیه ای شهر تهران واقع شده اند. تعداد ۹ ناحیه (۸٪) نیز دارای درجه ظرفیت برد کم تا متوسط (۲-۳) می باشند. در هیچ ناحیه ای میزان ظرفیت برد نهایی شاخص های تولید زباله در حد مطلوب نیست.

کلمات کلیدی: ظرفیت برد اکوسیستم شهری، شاخصهای فضایی، تهران،

تولید زباله

* Corresponding author. E-mail Address: natehrani@yahoo.com

مقدمه

در ابتدای قرن بیست و یکم بیش از نیمی از مردم جهان در شهرها زندگی می کنند. گونه بشری شهرها را بر روی اکوسیستم های زمینه بنا می نهد اما نقش عملکردی کوچکی در اکوسیستم شهری بر عهده دارد، در عین حال بزرگترین مصرف کننده منابع طبیعی و تولید کننده زائدات و آلودگیهای تحمیل شده به محیط زیست می باشد. رشد سریع جمعیت و به تبع آن گسترش شهرها و مدیریت نا کارا و غیر موثر منابع، موجب افزایش روز افزون نرخ برداشت از منابع ماده و انرژی شده است.

گونه بشر در حال وارد آوردن فشارهای فزاینده بر اکوسیستم های جهان می باشد و تا سال ۲۰۰۲ مصرف او از ظرفیت زیستی کره زمین فزونی گرفته است و کره زمین به حدود یکسال و سه ماه زمان جهت احیاء و باز جذب آنچه که انسان در طول یکسال مصرف می کند نیاز دارد.

شهر نشینان مواد زائد با آنتروپی بالا را به محیط میزبان خود وارد می سازند به دلیل ورود بیش از حد ماده و انرژی به شهرها، بیشترین زائدات را تولید نموده و جمعیت آنها از آلودگی محیط ها در کره زمین رنج می برند. (Rees, 1995)

اصولی که امروزه در تدوین خط مشی های مدیریت و برنامه ریزی کلانشهرها به چشم می خورد غالباً حول محور تامین نیازها و خواسته های گروه های ذینفع بشری شامل: شهر نشینان، فعل و انفعالات بازار، سازندگان و دولتمردان می باشد و آنچه در این میان نادیده گرفته می شود آستانه های محیط زیستی و ظرفیت تحمل اکوسیستم بستر در مواجهه باخیل عظیم ورود ماده و انرژی و تغییرات کاربری زمین و زائدات حاصل از فعالیتهای شهروندان می باشد.

در قرن ۲۱ با ظهور مشکلات عدیده حاصل از متابولیسم شدید در اکوسیستم شهری که موجب ایجاد اختلال در سیستم های پشتیبان حیات و اشباع شدن

مخازن محیط زیستی و فرارفتن نرخ تولید زائدات از توان بازجذب آنها در شهرها شده است، لزوم توجه به مفاهیم ظرفیت برد سرزمین در برنامه ریزی و مدیریت شهرها بیش از پیش احساس می شود.

بسیاری از دانشمندان، تحلیل گران و حتی سیاستمداران معتقدند که تغییر وضعیت کنونی شهرها به سوی پایداری مستلزم یک تحول در تفکر و یا یک تغییر بنیادی در نحوه فکر و عمل ما است. لیکن کمتر کسی پا را از این فراتر نهاده و خصوصیات و راه حلهای عملی چنین تحولی را بیان نموده است (بحرینی، ۱۳۸۰)

لذا هدف از این تحقیق ایجاد روشی جهت بررسی ظرفیت برد محیط زیستی اکوسیستم شهری با هدف لحاظ نمودن فرایند کنترل و پایش سلامت اکوسیستم شهری در خط مشی های برنامه ریزی و مدیریت پایدار شهری می باشد.

بدین منظور در این پژوهش، روشی جهت بررسی و کنترل شاخصهای ظرفیت برد تولید زباله در کلانشهرها معرفی شده و سپس در زونهای (نواحی) کلانشهر تهران مورد بررسی قرار گرفته است.

بطور کلی تا اوایل دهه ۹۰ میلادی کمتر مطالبی از ادبیات توسعه پایدار بر روی شهرها و یا الگوهای توسعه شهری متمرکز بود و نویسندگان موضوعاتی چون بحران جهانی محیط زیست، اقتصاد اکولوژیکی، انتقاد از مدل های متداول توسعه بین المللی، و ضرورت تغییر ارزشها و طرز تفکر را مد نظر قرار می دادند. ولی در سالهای اخیر معماران و شهرسازان شروع به توجه این نکته نموده اند که کاربرد مفهوم خاص پایداری را در الگوهای توسعه شهری دریابند. (بحرینی، ۱۳۸۰)

به همین ترتیب در بررسی ادبیات موضوع دیده میشود که تلاشهای معدودی در زمینه مطالعه ظرفیت برد اکوسیستم شهری انجام شده است. بدلیل حساسیت بر انگیز شدن فشار فعالیتهای انسانی بر سرزمین در حدود سه الی چهار دهه اخیر است که توجه عموم مردم،

دولتمردان و دانشمندان بطور گسترده به آستانه ها و ظرفیت های محیط زیستی جلب شده است که غالباً بصورت برآورد ظرفیت برد سرزمین (سواحل-پارکها- جنگلها-مناطق آسیب پذیر) جهت پذیرش اکوتوریست و یا اکوسیستم های طبیعی بوده است.

در یک تعریف کلی، ظرفیت برد در اکوسیستم های طبیعی عبارتست از: حداکثر تعداد از افراد جمعیتی خاص که می توانند توسط یک زیستگاه پشتیبانی شوند، بدون اینکه به پایداری و عملکرد سیستم های پشتیبان حیات آن تخریبی پایدار وارد سازند. (Meadows, 1992)

(البته لازم به ذکر است که بدلیل خاصیت "تاخیر زمانی در پاسخ" در اکوسیستم ها، زمانی که تخریب در زیستگاهی پایدار می گردد ممکن است تعداد جمعیت گونه از میزان حداکثر خود بسیار فاصله گرفته باشد.)

تعریف فوق در مورد گونه انسانی که اغلب با بکارگیری هوش و فناوری خود بر محدودیتهای رشد غلبه می کند و غالباً بر اساس آرزو و نه نیاز خود از منابع سرزمین استفاده می نماید، صدق نمی کند.

بنابراین ظرفیت برد زیستگاه انسانی بجای حداکثر تعداد افراد آن، برابر با حداکثر بار و فشاری که توسط انسانها می تواند به محیط زیستشان تحمیل شود (Rees, 1995)، در نظر گرفته می شود.

در اکوسیستم های پس رفته (مخدوم، ۱۳۸۲) مانند اکثر کلانشهرهای امروزی، ساختار اکوسیستم اولیه و خصوصیات فیزیکی آن شامل شکل زمین-منابع آب و خاک و پوشش گیاهی، دستکاری شده و از بین رفته است و فرایند اکوسیستم دچار اختلال گشته زیرا جریان انرژی و چرخه مواد مختل شده و جریان شدید ورود ماده و انرژی از خارج مرزهای اکوسیستم به داخل آن صورت می گیرد. در داخل اکوسیستم نیز تبدیل انرژی و مواد، ناکارآمدی باشد و خروجی آن بصورت مقادیر زیاد گرما و زائدهات است که دارای حداکثر انرژی (بی نظمی) می باشد.

جامعه یکطرفه یا دور انداز حاضر ما، بر اساس استفاده بیش از بیش از منابع زمین با سرعت هر چه بیشتر، بنا شده است. برآوردن نیازچنین سرعت رشدی نیازمند یک موجودی بی نهایت از کانیها و منابع شهری (و البته مخازن کافی جهت جذب و زدودن آلودگیها و اثرات حاصل از آن است). بنابراین قانون دوم انرژی: یا اصل آنتروپی هر چه بیشتر سعی می کنیم سرزمین را تنظیم کرده یا فتح کنیم، بیشتر بر مشکلات خود می افزاییم. هر چه که بیش از پیش از انرژی برای تبدیل ماده به محصولات و بازسازی آنان استفاده کنیم بی نظمی در محیط زیست افزایش می یابد و بحرانهای زیست محیطی حاصل همین بی نظمی و افزایش آنتروپی هستند.

بسیاری از افراد نسبت به این قانون بی اطلاع یا بی توجه هستند، فعالیت های فردی خود بخود بی نظمی را در محیط زیست افزایش می دهد و تجمع آنها در سطح یک سیاره، و آثار تراکمی آنان هر چند محدود اما می تواند حتی قویترین و با عظمت ترین اکوسیستم ها را نیز دچار مشکل کرده و نابود سازد. (مخدوم، ۱۳۸۲)

زیرا طبق قانون آشوبناکی (Chaos Theory) تغییر هر چند اندک در سیستم های دینامیک غیر خطی مانند اکوسیستم ها، باعث تغییرات بسیار در آینده می گردد.

مارزلوف و آلبرتی (۲۰۰۴) در مطالعات خود عنوان می دارند که: تغییرات محیط زیستی مرتبط با شهر نشینی در طول قرن گذشته بسیار قابل ملاحظه بوده است و انتظار می رود، در طی چندین دهه آینده نیز ادامه داشته باشد. توسعه شهری باعث تکه تکه شدن، ایزوله شدن و تخریب زیستگاه های طبیعی می شود. (Marzluff, 2001) همچنین ترکیب گونه هایی را ساده و یکنواخت می سازد. باعث تخریب سیستم نیدرولوژیکی شده

(Booth and Jackson, 1997; Arnold and Grbbm, 1996) و جریان انرژی و چرخه مواد غذایی را تغییر می دهد. (McDonnell and Pickett, 1990; Medley et al., 1995; (McDonnell et al., 1997)

نواحی شهری فقط ۱ تا ۶ درصد مساحت کره زمین را تشکیل می‌دهند. (Meyer and Turner, 1992) اما شهرها بر اساس ورودی منابع و مخازن مواد زائد سهم بزرگی از ظرفیت بر کره زمین را به خود اختصاص می‌دهند..

جهت حفظ سلامت و پایداری اکوسیستم شهری وظیفه گونه انسانی، کاهش اثرات منفی حاصل از استفاده بی رویه و نادرست از سرزمین در شهرها از طریق برنامه ریزی جهت کاهش نرخ آنتروپی و تنظیم متابولیسم شهری و چرخه‌های مواد و انرژی و در نظر گرفتن ظرفیت منابع و مخازن جهت تامین جمعیت اکوسیستم شهری می باشد.

راه نجات، همراهی و همگامی با طبیعت است که بر اساس کاهش آگاهانه آنتروپی و استفاده آگاهانه از منابع ماده و انرژی شناخت و پایش اثرات منفی فعالیتهای انسانی بر مخازن و منابع طبیعت، می باشد.

در قالب نیاز به این ظرفیت سنجی، مبحث ظرفیت برد شهری (Urban Carrying Capacity) مطرح شده است.

در مطالعات مختلف جهت تعریف و تعیین ظرفیت برد یا تحمل محیط تعاریف مختلفی ارائه شده است.

جهت لحاظ نمودن ۵ اصل اساسی در نظر گرفته شده در این تحقیق، ظرفیت برد اکوسیستم شهری به صورت بازه ای شامل میزان **حداقل فشار** (حد مطلوب) که موجب کمترین تغییر و تداخل در اکوسیستم زمینه می گردد و میزان **فشار بحرانی** که فراتر از آن که موجب تنزل شدید کیفیت و کمیت اکوسیستم و یا اختلال در عملکرد و یا تخریب بی بازگشت ساختار و نابودی عناصر اکوسیستم شهری - حتی پس از مدت زمان طولانی - می گردد، در نظر گرفته شده است.

در این تحقیق ظرفیت برد نواحی شهر تهران از لحاظ شاخص " تولید زباله" مورد بررسی قرار گرفته است. از آنجائیکه پراکنش میزان این شاخص در زونهای شهر

تهران یکسان نمی باشد، از داده‌های فضایی (مکاندار و زماندار) و مجزا (Disaggregate) جهت به تصویر کشیدن وضعیت واقعی شاخص‌ها در هر یک از زونهای مورد مطالعه (نواحی شهرداری شهر تهران) استفاده شده است.

از آمار و اطلاعات سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۷۵ جهت بازسازی و محاسبه جمعیت نواحی شهر تهران در سال ۱۳۸۲، آمار مربوط به میزات تولید زباله در سال‌های مختلف در زونهای مورد مطالعه و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) جهت تولید، پردازش، بازسازی و ذخیره و ارائه داده‌ها و اطلاعات، استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

مدل ظرفیت برد شهری با توجه به ۵ مفهوم اساسی در مباحث نوین مربوط به ظرفیت برد، تدوین شده است:

۱- کاهش آنتروپی: به حداقل رساندن سرعت ایجاد و رها سازی زائدات و آلاینده‌ها به سرزمین.

۲- ایجاد دسترسی مطلوب همه به منابع سرزمین (Accessibility).

۳- رعایت عدالت در توزیع منافع و مضرات محیط زیستی.

۴- توجه به ظرفیت منابع و مخازن (Source-Sink).

۵- توجه به تاخیر زمانی در پاسخ به محرک‌ها در اکوسیستم‌های پیچیده (Time Lag)

جهت حصول به اهداف فوق‌الذکر اقدامات زیر اتخاذ شده است:

۱- بکارگیری داده‌های کمی و مجزا (Disaggregate Data) بجای ذکر ارقام کلی

(Aggregate) با هدف افزایش صحت و دقت مطالعه و امکان مقایسه کمی وضعیت زونها.

۲- بکارگیری داده‌های فضایی (Spatial) جهت تفکیک بهتر مکانی و تعیین دقیق مناطق مولد-متحمل

تعیین بازه ها در مدل ظرفیت برد شهری
مقادیر شاخص ها در یک دسته بندی ۶ تایی در این مدل قرار گرفته اند که به آن در این تحقیق اصطلاحاً "درجه ظرفیت برد شاخص" یا (Degree of Carrying (DOC Capacity) اطلاق می شود.

درجه ظرفیت برد شاخص در طبقه اول آستانه مطلوب برابر با درجه ۱/ و در بر گیرنده مقادیری از شاخص است که در حد مطلوب یا استاندارد می باشند و برابر با کمترین میزان فشار (Load) قابل قبول در نظر گرفته می شود.

در طبقات بعدی مقادیر شاخص مورد نظر افزایش می یابد. مقادیر شاخص ها بطوری در میان طبقات تقسیم شده اند که فاصله میان طبقه اول (مقادیر استاندارد و یا مطلوب) و طبقه آخر (حد بحرانی و نامطلوب) را برای هر شاخص پوشش دهند.

جدول شماره ۱ طبقه بندی درجه ظرفیت برد شاخص ها و بازه های آنها را نمایش می دهد.

همانطور که اشاره شد، درجه ظرفیت برد ۰/۱، نماینده وضعیت مطلوب و درجه ۵ به معنای گذر از آستانه ها و رسیدن به وضعیت بحرانی برای آن شاخص معنی می شود.

جهت تعیین فواصل بازه ها و طبقه بندی میزان فشار وارد بر سطح، میزان تراکم جمعیت مبنا قرار داده شده است.

و بر اساس پایه های ۵۰ تایی در طبقات توزیع شده است چرا که میزان تولید زباله با تراکم جمعیت رابطه مستقیم دارد. بنابراین ابتدا حد آستانه تولید مجاز (آستانه مطلوب) شاخص که از استاندارد ها بدست آمده در نظر

فشار (Hot Spots) و حفظ جزئیات داده ها جهت

بررسی دسترسی و عدالت در توزیع منافع و مضرات.

۳- در نظر گرفتن تغییرات شاخص های منتخب، جهت بررسی وضعیت آنتروپی حاصل از آنها.

۴- لحاظ نمودن شاخص هایی که روند تغییرات ظرفیت منابع و مخازن شاخص های سلامت اکوسیستم شهری را نمایش می دهند.

۵- تعریف ظرفیت برد اکوسیستم شهری در یک بازه شامل حداقل فشار (میزان مطلوب) تا حداکثر فشار (آستانه مجاز) و سپس فشار بحرانی.

از آنجائیکه در این تحقیق مفهوم ظرفیت برد در ارتباط تنگاتنگ با میزان فشار وارد بر بستر و به عبارتی میزان آن عامل در واحد سطح معنی می گردد، جهت تعیین ظرفیت برد شاخص های تولید زباله از مفهوم میزان آن شاخص در واحد سطح (متر مربع) جهت نمایاندن میزان فشار استفاده شده است.

تحقیق حاضر بخشی از یک تحقیق گسترده در زمینه شاخص های ظرفیت برد شهری می باشد.

در این بخش شاخص های تولید زباله در نواحی شهر تهران جهت بکار گیری در مدل ظرفیت برد شهری ایجاد شده اند. با توجه به اصول عنوان شده در بخش خصوصیات مدل، سه شاخص مورد بررسی قرار گرفته اند:

۱- میزان تولید زباله (بر حسب تن در هکتار در سال)

۲- نرخ تغییرات تولید زباله (بر حسب درصد در سال)

۳- نرخ بازیافت (بر حسب درصد در سال)

جدول شماره ۱- طبقه بندی درجه ظرفیت برد شاخص ها و بازه های آنها

بازه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
شاخص ۱	فشار خیلی کم	فشار کم	فشار متوسط	فشار زیاد	فشار خیلی زیاد	وضعیت بحرانی
درجه فشار	۰/۱	۱	۲	۳	۴	۵
مفهوم	حد مطلوب شاخص	درجه ۱ ظرفیت برد	درجه ۲ ظرفیت برد	درجه ۳ ظرفیت برد	درجه ۴ ظرفیت برد (حد آستانه)	حد بحرانی (گذر از حد آستانه)

گرفته شده است. جهت طبقه بندی میزان تولید زباله در واحد سطح و یا درجه ظرفیت برد از شاخص تراکم جمعیت استفاده شده است.

مراحل مختلف تهیه و پردازش داده ها

جهت تهیه داده‌های مورد نیاز مراحل زیر انجام شده است:

- ۱- تهیه داده‌های مرتبط با هر زون از سازمان متولی آن با تفکیک زمانی و مکانی
- ۲- تهیه سری‌های زمانی از داده‌های هر زون
- ۳- پردازش داده‌ها و استخراج اطلاعات مورد نیاز جهت مکاندار و زماندار نمودن داده‌ها
- ۴- بازسازی آمار (جمعیت و تولید زباله) و انجام تحلیل‌های آماری
- ۵- رقومی سازی داده‌های مکاندار و تهیه جدول خصوصیات آنها و زمین مرجع نمودن آنها (Geocoding)
- ۶- ادغام لایه‌ها و استخراج داده‌های جدید از طریق بکارگیری نرم افزارهای مرتبط (Arcview) (لایه جمعیت بلوکها و لایه زونهای شهری جهت استخراج جمعیت زونها) (ترکیب اولیه)
- ۷- گنجانندن همه اطلاعات مورد نیاز در لایه زونهای مورد مطالعه
- ۸- تهیه جدول خصوصیات و ارزشهای داده‌ها بر اساس اهداف تحقیق (اعمال درجه بندی ظرفیت برد شاخصهای تولید زباله در جدول خصوصیات آنها)
- ۹- تفکیک داده‌ها به لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز (میزان زباله و جمعیت در هر زون) (تجزیه)
- ۱۰- تلفیق و یکپارچه سازی اطلاعات جهت حصول به هدف مورد نظر (ترکیب نهایی) (محاسبه میزان درجه ظرفیت برد شاخص‌های تولید زباله در هر زون)

تقسیمات سیاسی اداری در منطقه مورد مطالعه

شهر تهران بعنوان مرکز سیاسی و پایتخت کشور ایران،

در استان تهران یکی از ۳۰ استان کشور، واقع شده است. از لحاظ مدیریت شهری، از سال ۱۳۷۵ شهر تهران به ۲۲ منطقه شهرداری و هر یک از مناطق نیز به نواحی شهری تقسیم شده اند که در مجموع ۱۱۵ ناحیه شهری را تشکیل می‌دهند.

۲۲ منطقه مذکور حوزه عملیات شهرداری تهران بوده که امور مرتبط با خدمات و مدیریت شهری، نظارت بر ساخت و ساز درون مناطق شهر و اجرای طرح جامع شهر تهران را بر عهده دارد.

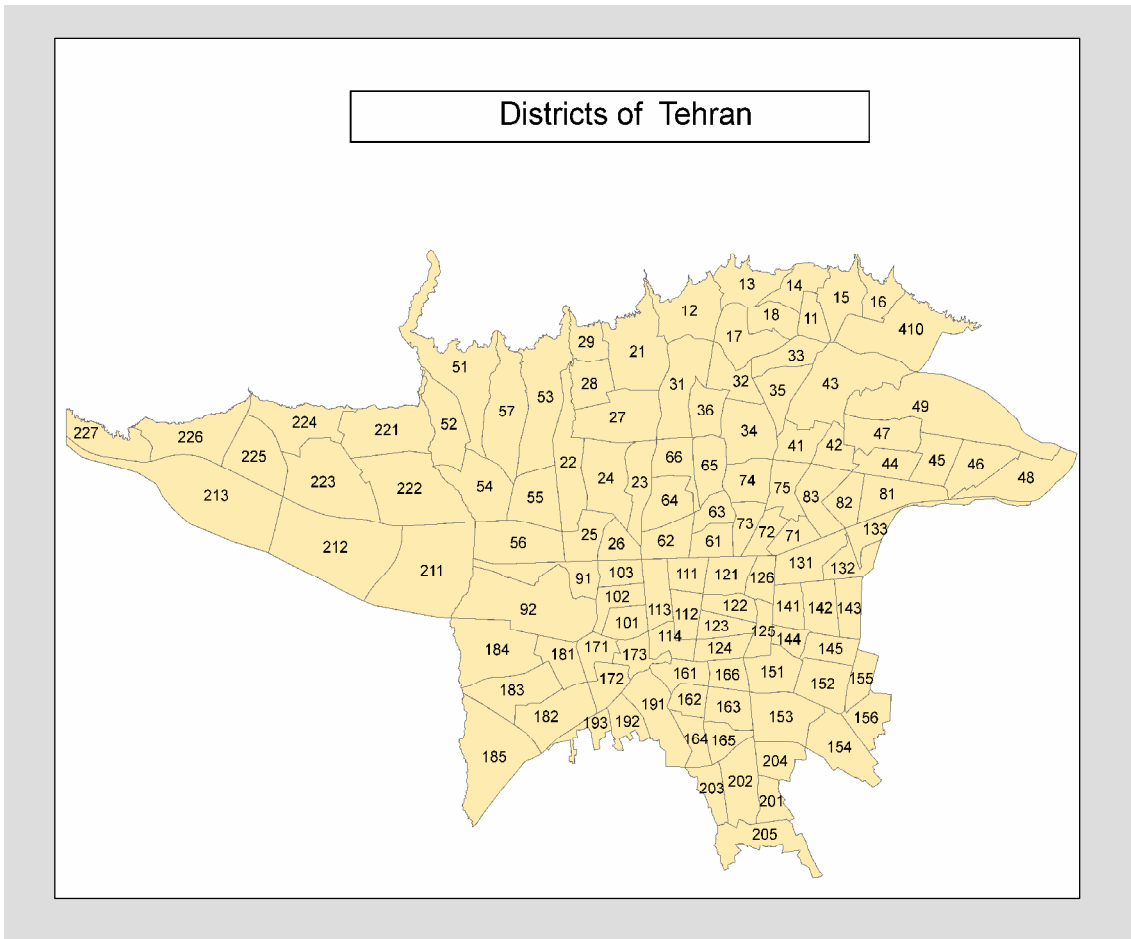
علاوه بر این هر یک از ادارات و نهادهای فعال در سطح شهر تهران نیز بر اساس حیطه و موضوع فعالیت خود شهر تهران را به مناطق مختلف کاری تقسیم نموده‌اند. شکل شماره ۱ مناطق و نواحی شهر تهران را نمایش می‌دهد.

پیاده کردن روش ارایه شده و یافته‌های آن

تهیه نقشه تراکم جمعیت در نواحی شهر تهران:

از آنجائیکه در سال انجام پروژه تنها آمار جمعیتی قابل اطمینان، آمار سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۷۵ مرکز آمار ایران بوده است، جهت محاسبه جمعیت در سال مورد بررسی (۱۳۸۲) از بازسازی آمار تعداد جمعیت بلوک‌ها در سال ۷۵ بر اساس سرشماری کارگاهی در سال ۸۱ (شرکت مشاور بومسازگان) بهره گرفته شده است.

از آنجائیکه در این تحقیق میزان جمعیت در هر یک از زون‌ها (نواحی شهر تهران) مد نظر می باشد، از ادغام لایه نواحی شهر تهران با لایه جمعیت بلوکها و انجام دستورات پرسشی (Query) در نرم افزار Arcview میزان جمعیت نواحی در سال ۷۵ محاسبه شده است. سپس با توجه به نرخ رشد جمعیت و سرشماری کارگاهی سال ۸۱ در مناطق تهران، میزان جمعیت نواحی شهر تهران در سال ۸۱ برآورد شده است.



شکل ۱ - نواحی شهر تهران

مطلوب ۵۰۰ گرم در روز، میزان حداکثر جمعیت مورد پوشش برابر با ۱۶ میلیون نفر در سطح کل شهر تهران و یا تراکم ۲۵۰ نفر بر هکتار برآورد می‌گردد. اگرچه که بدلیل بالا بودن میزان سرانه تولید زباله (۸۴۰ گرم در روز) این میزان در سال ۸۲ برابر با ۹/۵ میلیون نفر بوده است. (۱۵۵ نفر در هکتار)

همچنین با لحاظ نمودن میزان ظرفیت برد سرانه‌های کاربری اراضی و مصرف منابع و انرژی و ارتباط مستقیم میزان فشار با افزایش جمعیت، میزان تراکم جمعیت شهر تهران در ۶ بازه ظرفیت برد توزیع شده است. نقشه شماره ۲ پراکنش تراکم جمعیت در نواحی شهر تهران در سال ۸۲-۸۱ را نمایش می‌دهد.

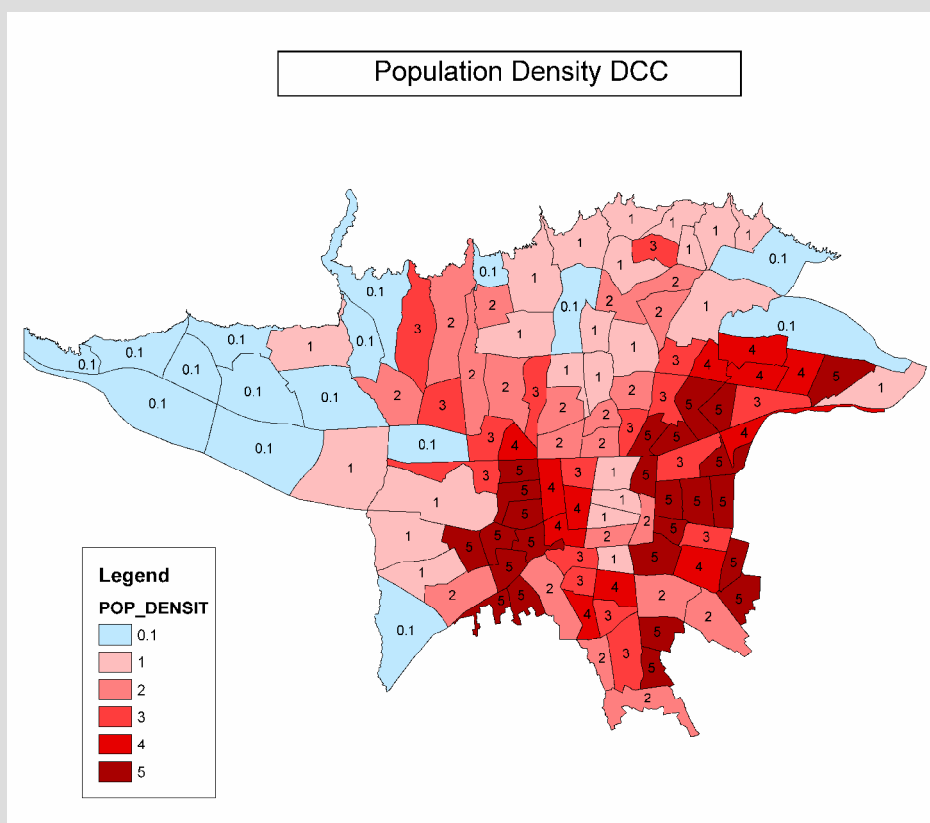
سپس بر اساس جدول درجه ظرفیت برد تراکم جمعیت (جدول شماره ۲)، نقشه ظرفیت برد تراکم جمعیت برای شاخص تولید زباله تهیه شده است.

در این تحقیق با رویکردی برنامه‌ای در تعیین تراکم ناخالص جمعیت (عزیزی، ۱۳۸۲)، به جای بکار بردن اعداد و ارقام خام و وارداتی تراکم جمعیتی، از ظرفیت تحمل محیط در مورد میزان عنصر مورد مطالعه (در اینجا میزان زباله) استفاده می‌گردد.

میزان ظرفیت برد تراکم جمعیت بر اساس میزان مطلوب و مخازن موجود جهت دفن و یا بازیافت آن بدست آمده است بر این اساس طبق اظهار نظر مسئولان وقت با امکانات موجود، امکان دفع و امحاء بیش از ۸ تن زباله در روز در شهر تهران وجود ندارد. بر اساس تولید

جدول ۲- درجه ظرفیت برد تراکم جمعیت

DCC= 5	DCC= 4	DCC= 3	DCC= 2	DCC= 1	DCC= 0.1	واحد اندازه گیری	درجه ظرفیت برد شاخص
۲۵۰<	۲۰۰-۲۴۹/۹	۱۵۰-۱۹۹/۹	۱۰۰-۱۴۹/۹	۵۰-۹۹/۹	۰-۴۹/۹	نفر در هکتار	تراکم جمعیت



شکل ۲- پراکنش درجه ظرفیت برد تراکم جمعیت در نواحی شهر تهران

تولید نقشه درجه ظرفیت برد میزان تولید زباله:

جهت تولید نقشه درجه ظرفیت برد میزان تولید زباله ابتدا لازم است حداکثر مجاز تولید زباله تعیین گردد. با توجه به استاندارد بین المللی برای کشور ایران میزان مطلوب سرانه ۵۰۰ گرم در روز در نظر گرفته شده است که برابر ۱۸ / تن در سال می باشد.

جدول ۳- نرخ تولید زباله در کشورهای جهان را

نمایش می دهد.

جدول شماره ۴ جدول درجه ظرفیت برد تولید زباله

را نمایش می دهد که بر اساس جدول ظرفیت برد تراکم

جمعیت و سرانه مطلوب تولید زباله ایجاد شده است:

$$9000 = 9125 = (\text{روز}) * 365 * (\text{نفر}) * 50 (Kg) / 5$$

تن/هکتار/سال

جدول ۳ - تولید و احیای زباله شهری بر حسب مناطق جهان

منطقه	سرانه تولید زباله جامد شهری (MSW) (تن/نفر/سال) ۳ و ۲	سرانه تولید زباله جامد شهری (گرم/روز)	درصدی از زباله جامد شهری که دفن میشود	درصدی از زباله جامد شهری که سوزانده میشود	درصدی از زباله جامد شهری که بازیافت میشود	سایر ۴
قاره آسیا						
آسیای شرقی	۰.۳۷	۱۰۱۳	۰.۵۵	۰.۲۶	۰.۱	۰.۱۸
آسیای مرکزی- جنوبی	۰.۲۱	۵۷۵	۰.۷۴	-	۰.۵	۰.۲۱
آسیای جنوب شرقی	۰.۲۷	۷۳۹	۰.۵۹	۰.۹	۰.۵	۰.۲۷
قاره آفریقا						
قاره آفریقا ه	۰.۲۹	۷۹۴	۰.۶۹	-	-	۰.۳۱
قاره اروپا						
اروپای شرقی	۰.۳۸	۱۰۴۱	۰.۹	۰.۴	۰.۱	۰.۲
اروپای شمالی	۰.۶۴	۱۷۵۳	۰.۴۷	۰.۲۴	۰.۸	۰.۲
اروپای جنوبی	۰.۵۲	۱۴۲۴	۰.۸۵	۰.۵	۰.۵	۰.۵
اروپای غربی	۰.۵۶	۱۵۳۴	۰.۴۷	۰.۲۲	۰.۱۵	۰.۱۵
قاره آمریکا						
جزایر کارایب	۰.۴۹	۱۳۴۲	۰.۸۳	۰.۲	-	۰.۱۵
آمریکای مرکزی	۰.۲۱	۵۷۵	۰.۵	-	-	۰.۵
آمریکای جنوبی	۰.۲۶	۷۱۲	۰.۵۴	۰.۱	۰.۳	۰.۴۶
آمریکای شمالی	۰.۶۵	۱۷۸۰	۰.۵۸	۰.۶	۰.۶	۰.۲۹
اقیانوسیه ۶						
	۰.۶۹	۱۸۹۰	۰.۸۵	-	-	۰.۱۵

۱- داده ها بر اساس وزن زباله تر می باشند ۲- جهت بدست آوردن میزان زباله کل تولید شده در کشور لازم است میزان سرانه آن در جمعیتی که زباله اشان جمع آوری شده ضرب گردد که به خصوص در کشورهای در حال توسعه اغلب شامل جمعیت شهری می باشد. ۳- این داده ها مربوط به سال ۲۰۰۰ می باشند اما برای تعدادی از کشورها در سال مورد نظر داده ای وجود نداشت ۴- منظور داده هایی است که در بعضی کشورها تعیین نشده اند بخصوص بازیافتی ها ۵- برای کل قاره آفریقا بدلیل در دسترس نبودن داده های کشورها، داده میانگین در نظر گرفته شده است ۶- داده های قاره اقیانوسیه تنها بر اساس داده های نیوزلند و استرالیا می باشد.

ماخذ: Pipatti, 2007

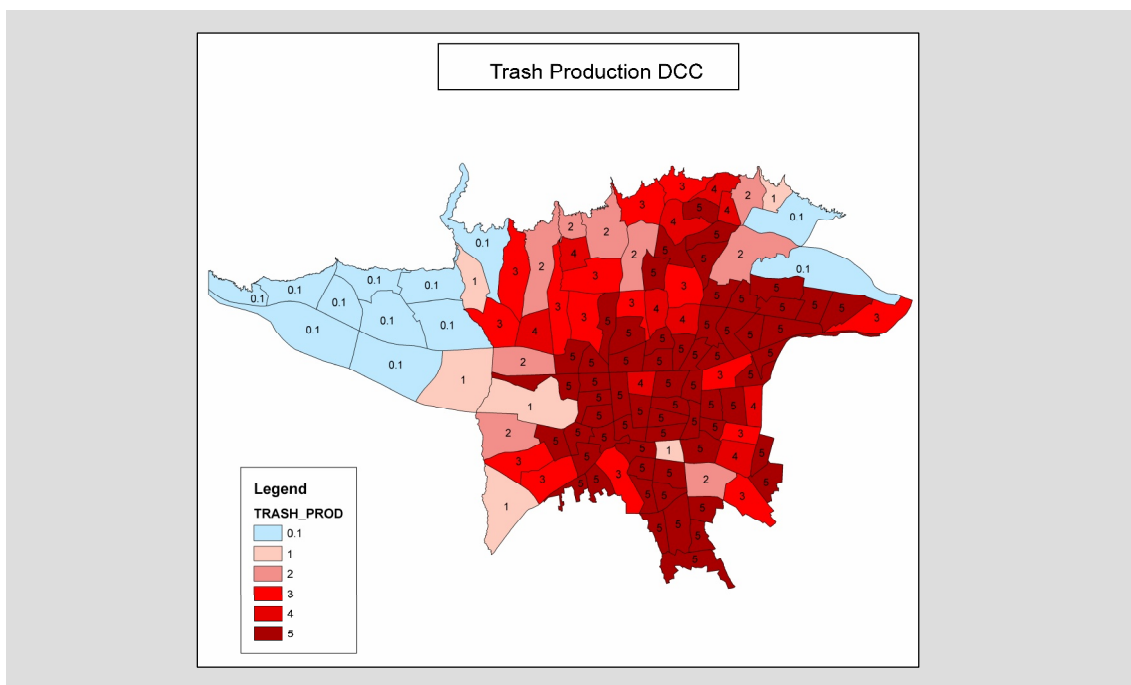
جدول شماره ۴ - درجه ظرفیت برد تولید زباله

DCC= 5	DCC= 4	DCC= 3	DCC= 2	DCC= 1	DCC= 0.1	واحد اندازه گیری	درجه ظرفیت برد شاخص
۴۵<	۳۶-۴۴/۹	۲۷-۳۵/۹	۱۸-۲۶/۹	۹-۱۷/۹	۰-۸/۹	تن در سال در هکتار	میزان تولید زباله
۲۵۰<	۲۰۰-۲۴۹/۹	۱۵۰-۱۹۹/۹	۱۰۰-۱۴۹/۹	۵۰-۹۹/۹	۰-۴۹/۹	نفر در هکتار	تراکم جمعیت

تولید نقشه درجه ظرفیت برد نرخ تولید زباله:

جهت تهیه نقشه درجه ظرفیت برد نرخ تولید زباله، میزان میانگین تولید زباله در سال ۸۲ در نظر گرفته شده (۳۷ تن در هکتار) و سپس نرخ تولید زباله تا رسیدن به میزان مطلوب (۹ تن در هکتار) و همچنین آستانه تولید زباله (۴۵ تن در هکتار) - در یک دوره ۱۰۰ ساله - محاسبه گشته است. بر این اساس در طی ۱۰۰ سال آینده جهت رسیدن به میزان مطلوب تولید زباله لازم است نرخ تولید زباله در حد ۰.۷۶ - بوده و جهت رسیدن میزان تولید زباله به محدوده

سپس با توجه به آمار استخراج شده، میزان زباله در هر زون مورد مطالعه (ناحیه تهران) در سال ۸۲ محاسبه شده و سپس نقشه میزان زباله در سال ۸۲ در نواحی شهر تهران تهیه شده است. پس از محاسبه درجه ظرفیت برد تولید زباله برای هر ناحیه - بر اساس اطلاعات جدول ظرفیت برد - نقشه ظرفیت برد شاخص تولید زباله در شهر تهران در سال ۸۲ بر حسب تن در هکتار در سال به ازای هر نفر بدست آمده است. (شکل شماره ۳)



شکل ۳- ظرفیت برد شاخص تولید زباله در شهر تهران در سال ۸۲

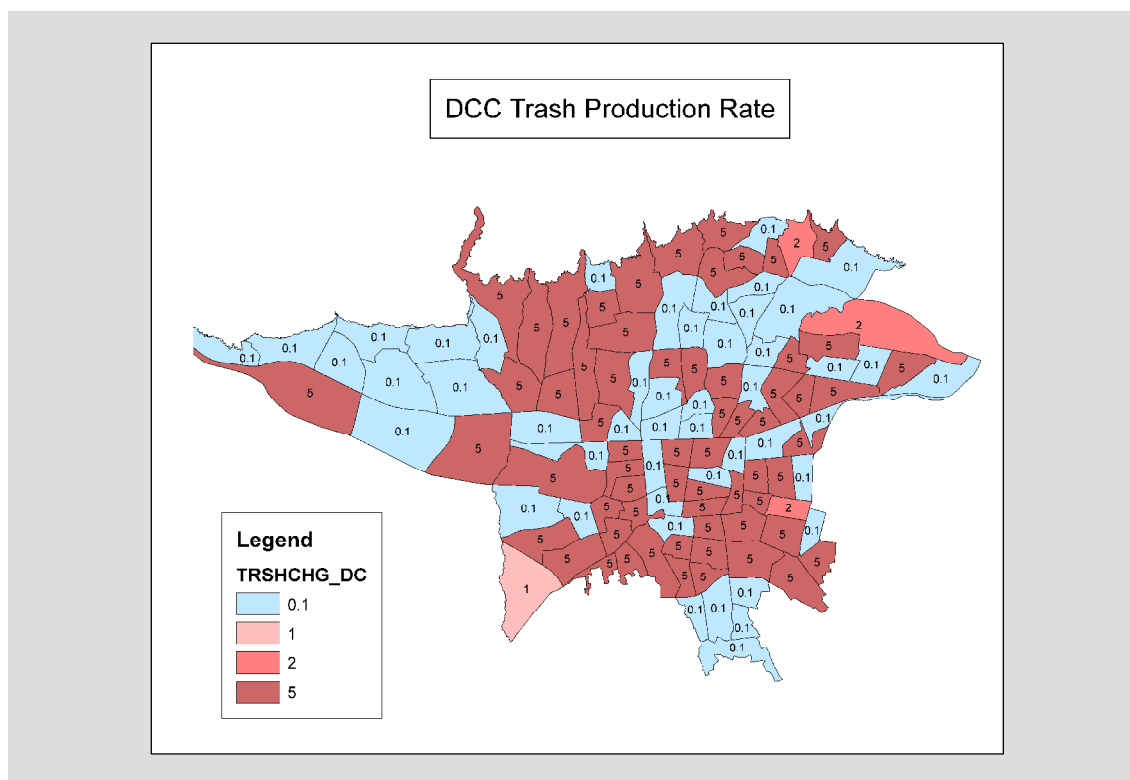
جدول شماره ۵ - درجه ظرفیت برد نرخ تولید زباله

DCC= 5	DCC= 4	DCC= 3	DCC= 2	DCC= 1	DCC= 0.1	واحد اندازه گیری	درجه ظرفیت برد شاخص
$< .2$	$.15-.2$	$.1-.15$	$.5-.1$	$0-.5$	$(-1)-0$	درصد در سال	نرخ تولید زباله

تولید نقشه درجه ظرفیت برد نرخ بازیافت زباله

با شدت گرفتن شهرنشینی و مصرف‌گرایی، نوع و حجم زباله‌های تولیدی در شهرها نیز تغییر می‌یابد. زباله‌هایی که باید به سرعت و سهولت در مدت زمان اندک به طبیعت بازگردند به پسماندهایی تبدیل شده‌اند که به مدت زمان بسیار زیاد جهت تجزیه نیاز دارند و بعضاً تجزیه ناپذیرند و با حجم زیاد و ترکیبات سمی خود منابع آب و خاک سرزمین را به خطر می‌اندازند چنین تغییر روندی مدیریت آگاهانه پسماندها و

آستانه آن، باید نرخ رشد تولید زباله از $.2$ فراتر نرود. لذا جدول درجه ظرفیت برد آن به شرح زیر ایجاد شده است: سپس با استفاده از آمار اخذ شده از تولید زباله در سالهای ۸۲ و ۸۳ در هر یک از نواحی، میزان تغییرات در هر ناحیه محاسبه شده و با استفاده از جدول ظرفیت برد، در هر یک از نواحی، میزان درجه ظرفیت برد تعیین شده است. در نهایت نقشه درجه ظرفیت برد شاخص نرخ تولید زباله در هر یک از نواحی شهر تهران بر حسب درصد در سال ۸۲ تهیه شده است. (شکل شماره ۴)



شکل ۴ - درجه ظرفیت برد شاخص نرخ تولید زباله

بدین منظور جدول درجه ظرفیت برد شاخص بازیافت زباله بصورت زیر تهیه گشته است:
(در اینجا منظور از بازیافت مجموع زباله بازیافت و کمپوست شده می باشد)

از آنجائیکه نرخ بازیافت زباله در همه نواحی شهر تهران کمتر از ۲۰ درصد می باشد، درجه ظرفیت برد شاخص مذکور برای هر یک از نواحی شهر تهران برابر ۵ در نظر گرفته شده و در نهایت نقشه درجه ظرفیت برد شاخص بازیافت زباله در نواحی شهر تهران تهیه شده است. (شکل شماره ۵)

تولید نقشه ظرفیت برد تلفیقی شاخص های تولید زباله

جهت تهیه نقشه ظرفیت برد مجموع شاخص های تولید زباله میانگین مقادیر ظرفیت برد ۳ شاخص تولید زباله شامل ۱- میزان تولید زباله ۲- نرخ تغییرات زباله ۳- نرخ بازیافت زباله محاسبه شده و در قالب یک نقشه تلفیقی (شکل شماره ۶) شامل ظرفیت برد میانگین شاخص های تولید زباله ارائه می گردد.

جدول شماره ۷ نواحی شهر تهران، وسعت و جمعیت و میزان شاخص ظرفیت برد تولید زباله را در آنها نمایش می دهد.

کاربرد روشهای موثر جهت بازیافت آنها را می طلبد. در کشور ایران حدود ۷۰٪ زباله های تولیدی از نوع تر و ۳۰٪ آن خشک می باشند این در حالیست که در کشورهای اروپایی و غربی این نسبت عکس می باشد. (روزنامه همشهری، ۱۳۸۶)

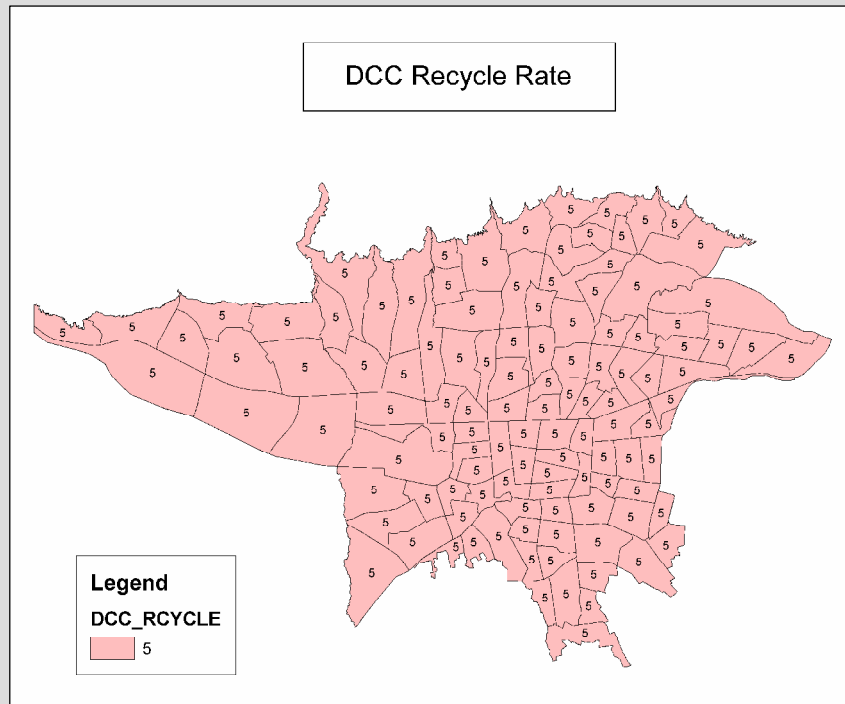
حدود ۷۰٪ زباله های تر قابل تبدیل به کود و ۲۰٪ قابل بازیافت می باشند. (پایگاه اطلاع رسانی وزارت کشور، ۱۳۸۵) و تنها ۱۰٪ زباله ها غیر قابل بازیافت و یا سمی هستند که باید بصورت کاملاً اصولی و غیر قابل نفوذ به لایه های زیرین خاک به شکل حفاظت شده دفن شوند.

در حال حاضر در حدود ۸۰٪ زباله های خانگی در تهران دفن و کمتر از ۲۰٪ آنها در مجموع بازیافت یا تبدیل به کود کمپوست می شوند. (۲٪ بازیافت و ۱۸٪ تبدیل به کود)

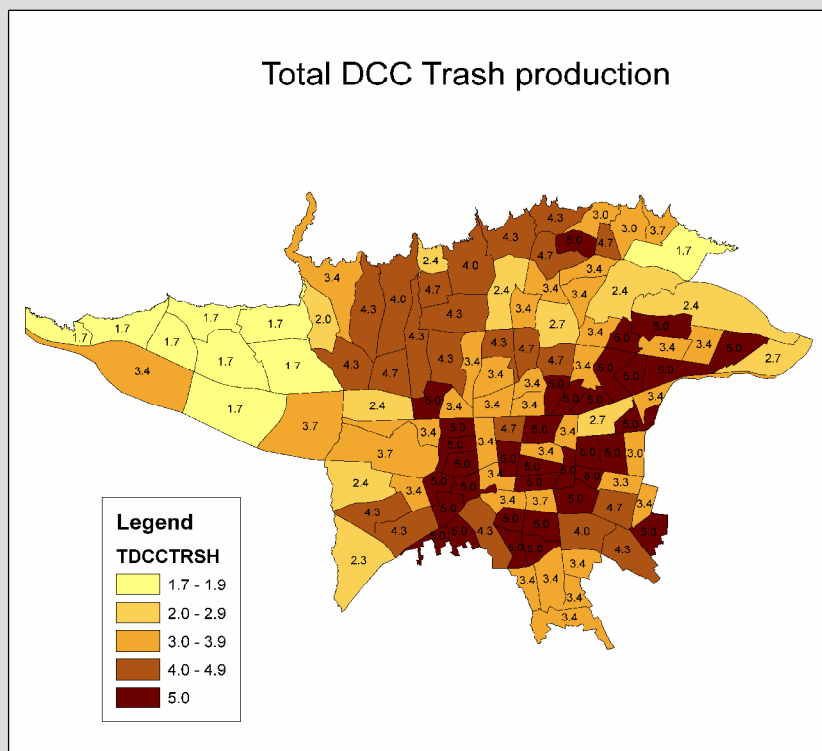
بدلیل به وضعیت بحرانی رسیدن حجم تولید زباله در کلانشهرهایی مانند تهران و انباشتگی مخازن دفن و امحاء زباله در اطراف شهر تهران که به آلودگی میلیون ها تن خاک و سفره های آب زیرزمینی انجامیده است، در مطالعات مربوط به ظرفیت برد شهر تهران لزوم توجه به شاخص میزان بازیافت زباله، ضروری می نماید.

جدول شماره ۶- جدول درجه ظرفیت برد شاخص بازیافت زباله

DCC= 5	DCC= 4	DCC= 3	DCC= 2	DCC= 1	DCC= 0.1	واحد اندازه گیری	درجه ظرفیت برد شاخص
۲۰ >	۳۵-۲۰/۱	۵۰-۳۵/۱	۶۵-۵۰/۱	۸۰-۶۵/۱	۱۰۰-۸۰/۱	درصد در سال	نرخ بازیافت زباله



شکل ۵ - درجه ظرفیت برد شاخص بازیافت زباله در نواحی شهر تهران



شکل ۶ - ظرفیت برد نهایی شاخص های تولید زباله

جدول شماره ۷- جمعیت، مساحت و میزان تولید و ظرفیت برد شاخص های زیاده در سال ۸۲ در نواحی شهر تهران

شماره	ناحیه	تولید زیاده DCC	نرخ رشد DCC	نرخ بازیافت DCC	مجموعه درجه ظرفیت برد شاخص های تولید زیاده	میانگین DCC	مساحت (هکتار)	جمعیت ۸۲	سرانه تولید زیاده (کیلوگرم/نفر/ سال)	تولید زیاده ۸۲ (کیلوگرم)	زیاده (کیلو گرم/هکتار/سال)
۱	۱۱	۴/۰	۵	۵/۰	۱۴/۰	۴/۷	۲۴۲	۱۸۸۳۶	۴۶۸	۸۸۲۰۸۱۱	۳۶۴۵۰
۲	۱۲	۳/۰	۵	۵/۰	۱۳/۰	۴/۳	۷۰۵	۴۸۴۷۵	۴۰۴	۱۹۵۷۷۵۴۱	۲۷۷۷۰
۳	۱۳	۳/۰	۵	۵/۰	۱۳/۰	۴/۳	۴۸۶	۳۶۰۱۰	۴۴۸	۱۶۱۱۵۶۰	۳۳۱۶۰
۴	۱۴	۴/۰	-/۱	۵/۰	۹/۱	۳/۰	۳۵۴	۲۶۸۶۹	۴۹۶	۱۳۲۲۲۳۹۱	۲۷۶۳۴
۵	۱۵	۲/۰	۲	۵/۰	۹/۰	۳/۰	۴۹۵	۲۹۳۶۲	۳۹۵	۱۱۶۰۷۰۱۰	۲۳۴۹۹
۶	۱۶	۱/۰	۵	۵/۰	۱۱/۰	۳/۷	۳۲۰	۱۹۹۳۱	۲۷۲	۵۴۲۷۲۷۰	۱۶۹۶۰
۷	۱۷	۴/۰	۵	۵/۰	۱۴/۰	۴/۷	۵۳۶	۴۷۹۳۱	۴۱۷	۱۹۹۳۳۰۶	۳۷۴۴۵
۸	۱۸	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۳۱۶	۵۰۹۶۸	۳۱۹	۱۶۳۴۸۴۰	۵۱۴۱۹
۹	۲۱	۲/۰	۵	۵/۰	۱۲/۰	۴/۰	۹۴۹	۵۹۲۹۲	۴۰۱	۲۳۷۷۳۸۵	۲۵۰۵۴
۱۰	۲۲	۳/۰	۵	۵/۰	۱۳/۰	۴/۳	۷۲۱	۸۰۷۰۳	۳۲۷	۲۶۴۱۹۵۰	۳۶۶۳۴
۱۱	۲۳	۵/۰	-/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۴۳۳	۶۵۸۱۰	۳۵۴	۲۳۳۳۷۵۰	۵۲۸۶۱
۱۲	۲۴	۳/۰	۵	۵/۰	۱۳/۰	۴/۳	۷۲۳	۸۰۷۰۳	۲۹۶	۲۳۰۲۰۲۰	۳۳۰۶۱
۱۳	۲۵	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۳۶۷	۵۸۷۴۳	۳۰۸	۱۸۰۹۵۵۰۵	۴۹۲۰۷
۱۴	۲۶	۵/۰	-/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۲۷۰	۶۷۵۲۷	۳۰۹	۲۰۸۷۳۲۷۰	۷۷۳۲۴
۱۵	۲۷	۳/۰	۵	۵/۰	۱۳/۰	۴/۳	۸۱۸	۸۱۲۵۲	۳۷۱	۳۰۱۷۰۱۲۵	۳۶۸۸۳
۱۶	۲۸	۴/۰	۵	۵/۰	۱۴/۰	۴/۷	۳۸۸	۴۰۶۲۶	۴۳۰	۱۷۳۶۱۴۰۰	۴۵۰۰۴
۱۷	۲۹	۲/۰	-/۱	۵/۰	۷/۱	۲/۴	۲۸۸	۱۳۷۲۵	۵۵۰	۷۵۵۰۶۹۵	۲۶۳۱۸
۱۸	۳۱	۲/۰	-/۱	۵/۰	۷/۱	۲/۴	۷۸۶	۳۲۶۲۵	۵۱۰	۱۶۶۲۶۷۸۸	۲۱۱۵۴
۱۹	۳۲	۵/۰	-/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۳۹۱	۵۸۷۲۵	۴۸۷	۲۸۶۳۴۱۶۹	۱۳۲۰۸
۲۰	۳۳	۳/۰	-/۱	۵/۰	۸/۱	۲/۷	۳۳۶	۵۰۱۱۲	۴۱۷	۳۰۹۱۵۹۹۱	۶۰۴۵۱
۲۱	۳۴	۳/۰	-/۱	۵/۰	۸/۱	۲/۷	۶۴۳	۴۷۷۶۳	۴۸۵	۳۲۱۵۹۰۳۳	۴۸۰۱۷
۲۲	۳۵	۵/۰	-/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۴۱۴	۴۵۱۵۳	۶۳۲	۲۸۵۴۷۶۳۰	۶۸۹۵۶
۲۳	۳۶	۵/۰	-/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۳۵۸	۲۶۳۶۱	۸۴۳	۲۳۲۱۷۵۸۷	۶۳۰۶۰
۲۴	۴۱	۵/۰	-/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۳۴۱	۵۹۸۲۶	۳۷۱	۱۶۲۱۵۱۲۰	۴۷۵۵۲
۲۵	۴۲	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۸۲	۶۴۴۲۸	۳۱۸	۲۰۵۰۸۹۰۰	۳۲۳۲۷
۲۶	۴۳	۲/۰	-/۱	۵/۰	۷/۱	۲/۴	۱۲۰۴	۹۴۳۴۱	۳۷۷	۲۶۱۱۳۳۶۰	۲۱۶۸۹
۲۷	۴۴	۵/۰	-/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۳۶۳	۸۶۶۷۱	۳۲۲	۲۷۹۳۸۰۱۰	۷۶۹۶۴
۲۸	۴۵	۵/۰	-/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۴۰۲	۹۲۰۴۰	۳۷۰	۳۰۳۵۸۴۱	۸۳۶۶۶
۲۹	۴۶	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۱۵۳۰۰	۱۵۳۰۰	۲۶۲	۴۰۴۱۶۶۶۵	۸۰۰۳۲
۳۰	۴۷	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۵۱۷	۱۱۰۴۴۸	۲۹۸	۳۲۹۲۳۵۰۱	۶۳۲۸۴
۳۱	۴۸	۳/۰	-/۱	۵/۰	۸/۱	۲/۷	۷۲۴	۴۹۰۸۸	۴۵۸	۲۲۴۸۱۱۸۰	۳۱۰۵۱
۳۲	۴۹	-/۱	۳	۵/۰	۷/۱	۲/۴	۱۷۸۹	۷۲۰۹۸	۲۴۱	۱۷۳۵۶۴۰۵	۹۷۰۲
۳۳	۴۱۰	-/۱	-/۱	۵/۰	۵/۲	۱/۷	۱۱۲۰	۲۶۰۷۸	۳۵۰	۹۱۲۵۴۷۵	۸۱۴۸
۳۴	۵۱	-/۱	۵	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۱۲۱۸	۴۵۰۷۵	۳۱۹	۹۸۱۷۱۳۰	۸۱۰۵
۳۵	۵۲	۱/۰	-/۱	۵/۰	۶/۱	۲/۰	۶۰۹	۲۲۸۳۸	۴۰۴	۹۲۱۸۳۳۰	۱۵۱۳۷
۳۶	۵۳	۲/۰	۵	۵/۰	۱۲/۰	۴/۰	۱۱۲۵	۱۴۱۸۳۶	۲۱۷	۳۰۷۱۱۱۳۳	۲۷۲۹۹
۳۷	۵۴	۳/۰	۵	۵/۰	۱۳/۰	۴/۳	۷۰۴	۹۱۹۵۳	۲۲۵	۲۰۶۹۷۵۲۰	۲۹۲۰۰
۳۸	۵۵	۴/۰	۵	۵/۰	۱۴/۰	۴/۷	۵۶۹	۱۰۴۵۷۴	۲۳۸	۲۴۹۲۳۷۵۰	۳۲۸۰۴
۳۹	۵۶	۲/۰	-/۱	۵/۰	۷/۱	۲/۴	۷۵۲	۱۹۳۲۲	۹۱۴	۱۷۵۷۰۳۲۰	۲۳۲۶۵
۴۰	۵۷	۳/۰	۵	۵/۰	۱۳/۰	۴/۳	۹۲۷	۱۷۴۸۹۱	۱۷۶	۳۰۷۵۸۸۰	۳۳۱۸۱
۴۱	۶۱	۵/۰	-/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۲۷۹	۲۸۹۸۰	۶۹۲	۲۰۰۶۶۵۲۰	۷۱۲۳۲
۴۲	۶۲	۵/۰	-/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۳۷۵	۴۵۳۱۰	۵۵۳	۲۵۰۷۷۸۶۶	۶۶۸۷۴
۴۳	۶۳	۵/۰	-/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۲۴۳	۳۳۵۰۰	۵۵۱	۱۹۰۱۲۷۰۰	۷۸۲۳۲
۴۴	۶۴	۵/۰	-/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۶۶۳	۵۷۹۶۰	۴۳۱	۲۵۰۰۷۷۰۵	۵۲۰۱۲
۴۵	۶۵	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۴۰۳	۳۵۸۸۰	۵۳۱	۱۹۰۵۶۶۶۵	۴۷۲۸۷
۴۶	۶۶	۳/۰	۵	۵/۰	۱۳/۰	۴/۳	۳۸۱	۲۷۸۳۰	۴۹۶	۱۳۸۰۹۶۳۰	۳۶۲۶۶
۴۷	۷۱	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۴۷	۸۱۳۴۵	۲۰۸	۱۶۹۵۱۱۳۱	۶۸۶۲۸
۴۸	۷۲	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۴۵	۶۲۵۲۴	۲۴۳	۱۵۱۹۸۰۵۰	۶۲۰۳۳
۴۹	۷۳	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۶۳	۵۰۷۲۱	۲۷۶	۱۴۰۲۳۴۶۰	۵۳۲۲۲
۵۰	۷۴	۴/۰	۵	۵/۰	۱۴/۰	۴/۷	۴۰۵	۵۴۹۹۷	۳۱۹	۱۷۵۶۳۲۲۵	۴۳۲۶۶
۵۱	۷۵	۵/۰	-/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۳۷۸	۷۵۲۸۴	۲۵۵	۱۹۲۳۰۶۵۲	۵۰۸۴۸
۵۲	۸۱	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۵۲۷	۹۶۸۴۰	۳۷۹	۲۷۰۰۰۰۰۰	۵۱۲۳۳
۵۳	۸۲	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۳۰۷	۸۳۸۰۰	۳۰۲	۲۵۰۰۰۰۰۰	۸۱۳۳۳
۵۴	۸۳	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۴۹۰	۱۸۰۳۶۰	۲۲۲	۴۰۰۰۰۰۰۰	۸۱۶۳۳
۵۵	۹۱	۵/۰	-/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۴۷۳	۸۳۱۷۲	۲۷۸	۲۳۱۵۸۵۹۰	۴۸۹۶۱
۵۶	۹۲	۱/۰	۵	۵/۰	۱۱/۰	۳/۷	۱۴۸۳	۹۰۸۲۸	۲۶۴	۲۳۹۶۹۲۵۰	۱۶۱۶۳
۵۷	۱۰۱	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۸۲	۹۸۴۹۰	۲۶۲	۲۵۸۰۳۴۴۰	۹۱۵۰۲
۵۸	۱۰۲	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۸۰	۱۱۹۰۷۰	۲۵۹	۳۰۸۷۵۳۴۴	۱۱۰۲۶۹
۵۹	۱۰۳	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۴۴	۷۷۰۲۸	۲۲۰	۲۴۶۱۲۶۸۱	۱۰۰۸۷۲
۶۰	۱۱۱	۴/۰	۵	۵/۰	۱۴/۰	۴/۷	۲۷۷	۴۹۰۴۴	۲۵۹	۱۲۶۹۲۹۳۱	۴۵۸۲۳
۶۱	۱۱۲	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۷۹	۶۱۰۰۰	۲۵۵	۱۵۵۵۸۰۲۶	۵۵۷۶۴

شماره	ناحیه	تولید زیاله DCC	نرخ رشد DCC	نرخ باز یافت DCC	مجموعه درجه ظرفیت برد شاخص های تولید زیاله	میانگین DCC	مساحت (هکتار)	جمعیت ۸۲	سراشته تولید زیاله (کیلوگرم/نفر/ سال)	تولید زیاله ۸۲ (کیلوگرم)	زیاله (کیلو گرم/هکتار/سال)
۶۲	۱۱۳	۵/۰	۰/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۳۷۰	۷۴۶۶۴	۲۵۹	۱۹۳۴۰۹۱۵	۵۲۲۲۲
۶۳	۱۱۴	۴/۰	۰/۱	۵/۰	۹/۱	۳/۰	۲۶۰	۵۹۵۳۶	۲۰۷	۱۲۳۴۵۱۹۹	۴۷۴۸۲
۶۴	۱۲۱	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۳۶۱	۲۰۳۰۰	۱۳۹۷	۲۸۳۶۴۸۸۴	۷۸۵۷۲
۶۵	۱۲۲	۵/۰	۰/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۲۴۹	۱۵۴۳۱	۱۳۶۸	۲۱۳۷۷۰۸۰	۸۵۸۵۲
۶۶	۱۲۳	۵/۰	۵	۵/۰	۱۰/۱	۵/۰	۲۵۸	۲۱۷۲۱	۸۷۷	۱۹۰۵۷۵۴۴	۷۳۸۶۶
۶۷	۱۲۴	۵/۰	۵	۵/۰	۸/۱	۵/۰	۲۶۰	۲۸۴۲۰	۷۹۴	۲۲۵۶۶۵۲۴	۸۶۷۹۴
۶۸	۱۲۵	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۲۸	۲۷۴۰۵	۷۷۶	۲۱۲۵۶۹۱۹	۹۳۲۲۲
۶۹	۱۲۶	۵/۰	۰/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۲۴۴	۸۹۵۲۳	۱۹۰	۱۷۰۲۴۴۹۰	۶۹۷۷۲
۷۰	۱۳۱	۳/۰	۰/۱	۵/۰	۸/۱	۲/۷	۴۸۷	۹۷۴۵۵	۱۸۱	۱۷۶۱۳۶۰۰	۳۶۱۶۸
۷۱	۱۳۲	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۹۸	۹۶۶۵۴	۱۹۶	۱۸۹۵۳۱۶۰	۶۳۶۰۵
۷۲	۱۳۳	۵/۰	۰/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۲۵۸	۷۲۸۹۱	۲۲۵	۱۷۱۴۸۴۸۴	۴۷۹۰۱
۷۳	۱۴۱	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۸۳	۱۰۶۲۰۰	۱۴۷	۱۵۶۴۲۸۱۰	۵۵۲۷۵
۷۴	۱۴۲	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۳۸۵	۱۴۵۳۲۰	۱۳۹	۲۰۲۳۹۳۲۰	۵۲۵۷۰
۷۵	۱۴۳	۴/۰	۰/۱	۵/۰	۹/۱	۳/۰	۳۱۶	۸۷۷۵۰	۱۶۵	۱۴۴۸۸۴۰	۵۴۸۸۱
۷۶	۱۴۴	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۱۷۷	۶۵۷۰۰	۱۶۳	۱۰۶۹۵۵۹۰	۶۰۴۲۷
۷۷	۱۴۵	۳/۰	۲	۵/۰	۱۰/۱	۳/۳	۲۹۴	۴۵۰۰۰	۱۸۳	۸۲۳۵۳۴۰	۲۸۰۱۱
۷۸	۱۵۱	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۴۴۴	۱۷۷۸۲۶	۱۴۷	۲۶۱۳۷۲۰	۵۸۸۶۹
۷۹	۱۵۲	۴/۰	۵	۵/۰	۲۴۵/۰	۴/۷	۴۸۶	۱۲۰۷۱۴	۱۸۰	۲۱۷۲۲۲۰۵	۴۴۶۹۶
۸۰	۱۵۳	۲/۰	۵	۵/۰	۱۲/۰	۴/۰	۶۵۰	۶۶۱۹۸	۲۵۹	۱۷۱۳۳۲۸۰	۲۳۳۵۹
۸۱	۱۵۴	۳/۰	۵	۵/۰	۱۲/۰	۴/۳	۶۴۹	۷۴۶۳۵	۳۰۷	۲۲۸۹۲۵۴۴	۵۲۲۷۴
۸۲	۱۵۵	۵/۰	۰/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۲۵۳	۱۱۲۲۷۷	۲۱۲	۲۲۷۷۴۵۲۰	۹۳۹۷۰
۸۳	۱۵۶	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۳۶۵	۹۶۷۰۱	۲۰۵	۱۹۷۹۷۲۸۰	۵۲۲۲۹
۸۴	۱۶۱	۵/۰	۰/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۲۸۷	۴۸۴۸۰	۳۹۳	۱۹۰۷۱۷۳۰	۶۶۴۵۲
۸۵	۱۶۲	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۲۸	۴۰۹۰۵	۲۷۱	۱۵۱۶۴۲۱۵	۶۶۵۱۰
۸۶	۱۶۳	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۳۶۰	۸۱۴۷۶	۲۰۹	۱۸۴۸۰۱۹۰	۵۱۲۲۴
۸۷	۱۶۴	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۶۲	۵۹۹۹۴	۲۵۰	۱۴۹۸۳۳۱۰	۵۷۱۸۸
۸۸	۱۶۵	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۶۱	۴۴۴۲۰	۳۲۷	۱۳۸۵۲۴۴۰	۵۳۰۷۴
۸۹	۱۶۶	۱/۰	۵	۵/۰	۱۱/۰	۳/۷	۲۴۸	۲۲۷۲۵	۱۷۱	۲۸۷۵۰۸۵	۱۵۶۲۵
۹۰	۱۷۱	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۶۲	۷۴۰۴۶	۲۵۹	۱۹۱۶۲۳۹۰	۷۳۱۳۹
۹۱	۱۷۲	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۹۳	۱۰۹۹۲۱	۲۲۵	۲۵۸۱۸۲۷۰	۸۱۱۱۷
۹۲	۱۷۳	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۳۷۲	۱۰۳۰۳۲	۳۱۱	۲۱۷۶۸۲۴۰	۸۰۰۳۰
۹۳	۱۸۱	۵/۰	۰/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۳۵۲	۹۴۷۸۳	۲۹۴	۲۷۸۱۷۸۹۰	۷۹۱۸۲
۹۴	۱۸۲	۳/۰	۵	۵/۰	۱۲/۰	۴/۳	۶۷۲	۷۶۸۴۳	۲۸۲	۲۱۷۰۷۸۸۰	۳۲۳۰۲
۹۵	۱۸۳	۳/۰	۵	۵/۰	۱۲/۰	۴/۳	۶۲۲	۶۰۳۹۸	۲۲۲	۱۹۴۶۴۹۵۰	۳۰۲۹۹
۹۶	۱۸۴	۳/۰	۰/۱	۵/۰	۸/۱	۲/۷	۹۵۰	۶۶۹۷۶	۴۰۲	۲۶۹۰۵۳۴۰	۲۸۲۲۱
۹۷	۱۸۵	۱/۰	۰/۱	۵/۰	۷/۰	۲/۳	۱۱۷۸	.	.	۱۳۰۹۵۳۸۰	۱۱۱۱۷
۹۸	۱۹۱	۲/۰	۵	۵/۰	۱۲/۰	۴/۳	۶۵۵	۸۴۶۶۰	۲۸۰	۲۲۷۵۹۶۵۰	۳۶۲۲۴
۹۹	۱۹۲	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۸۵	۱۰۲۳۸۰	۳۰۲	۳۱۰۹۸۲۵۵	۱۰۹۱۱۷
۱۰۰	۱۹۳	۵/۰	۵	۵/۰	۱۵/۰	۵/۰	۲۰۵	۵۲۵۶۰	۳۲۷	۱۷۶۹۹۱۹۰	۸۶۳۲۸
۱۰۱	۲۰۱	۵/۰	۰/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۲۴۸	۹۷۶۴۰	۴۹۱	۲۳۱۹۱۶۲۳	۱۲۳۸۳۷
۱۰۲	۲۰۲	۵/۰	۰/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۵۷۶	۱۱۲۳۴۰	۴۴۲	۵۰۱۹۲۵۱۱	۸۷۱۴۰
۱۰۳	۲۰۳	۵/۰	۰/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۲۸۰	۳۸۰۰۰	۶۴۷	۲۴۶۰۴۸۹۰	۸۷۸۷۵
۱۰۴	۲۰۴	۵/۰	۰/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۲۳۴	۹۱۵۸۰	۵۲۸	۴۹۲۷۱۵۲۵	۱۴۷۵۲۰
۱۰۵	۲۰۵	۵/۰	۰/۱	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۵۹۰	۶۹۵۴۰	۶۲۵	۴۳۴۸۰۰۵	۷۳۶۷۵
۱۰۶	۲۱۱	۲/۰	۵	۵/۰	۱۲/۰	۴/۰	۱۵۸۷	۱۵۳۶۳۶	۱۲۰	۱۸۵۰۰۰۰۰	۱۱۶۵۷
۱۰۷	۲۱۲	۱/۰	۰/۱	۵/۰	۵/۲	۱/۷	۱۷۴۰	۱۷۱۴۳	۴۳۷	۷۵۰۰۰۰۰	۳۲۱۰
۱۰۸	۲۱۳	۱/۰	۵	۵/۰	۱۰/۱	۳/۴	۱۸۷۰	۴۶۲۲۱	۱۱۷	۵۴۰۰۰۰۰	۲۸۸۸
۱۰۹	۲۲۱	۱/۰	۰/۱	۵/۰	۵/۲	۱/۷	۹۳۳	۵۰۸۵۳	۳۸۱	۲۵۵۲-۸۲۳*	۴۱۵۶
۱۱۰	۲۲۲	۱/۰	۰/۱	۵/۰	۵/۲	۱/۷	۱۳۱۶	۹۳۸۰	۳۸۱		۴۱۵۶
۱۱۱	۲۲۳	۱/۰	۰/۱	۵/۰	۵/۲	۱/۷	۱۱۹۴	.	۳۸۱		۴۱۵۶
۱۱۲	۲۲۴	۱/۰	۰/۱	۵/۰	۵/۲	۱/۷	۶۹۹	.	۳۸۱		۴۱۵۶
۱۱۳	۲۲۵	۱/۰	۰/۱	۵/۰	۵/۲	۱/۷	۶۸۸	۵۲۲۶	۳۸۱		۴۱۵۶
۱۱۴	۲۲۶	۱/۰	۰/۱	۵/۰	۵/۲	۱/۷	۸۱۵	۱۵۴۱	۳۸۱		۴۱۵۶
۱۱۵	۲۲۷	۱/۰	۰/۱	۵/۰	۵/۲	۱/۷	۴۹۶	.	۳۸۱		۴۱۵۶

به دلیل نبودن اطلاعات تولید زیاله در نواحی در منطقه ۲۲، کل منطقه یکجا در نظر گرفته شد.

همانطور که مشاهده می شود، با بکارگیری روش معرفی شده علاوه بر شاخص تولید زباله که در اکثر مطالعات بصورت میانگین مطرح می شود، شاخص های دیگر مانند نرخ تغییرات تولید زباله (نرخ آنتروپی) و بازیافت زباله (توجه به ظرفیت منبع-مخزن) در قالبی فضایی (دادهای مکاندار و زماندار) به تفصیل هر یک از زون ها، جهت پوشش دادن مفاهیم و اصول مطرح شده در این تحقیق جهت بررسی ظرفیت برد در نظر گرفته شده است و همچنین ایده فشار وارد بر سرزمین در تعریف ظرفیت برد شهری بر اساس میزان طبقه بندی شده شاخص مورد نظر در واحد سطح هر زون تعریف شده است که با در نظر گرفتن دادهای مکاندار و غیر میانگین، سهم نواحی را در ایجاد فشار حاصل از تولید زباله در شهر تهران نمایش می دهد.

یافته های حاصل از این تحقیق حاکی از آن است که در ۵۰٪ نواحی شهر تهران (۵۸ ناحیه)، میزان شاخص های تولید زباله در حد بسیار زیاد تا بحرانی برابر درجه ظرفیت برد (۴-۵) می باشد. این نواحی غالباً در محدوده مرکز، شرق و جنوب شهر تهران واقع شده اند.

در ۴۸ ناحیه (۴۲٪) میزان درجه ظرفیت برد شاخص های تولید زباله در حد متوسط تا خیلی زیاد می باشد. که در نواحی حاشیه ای شهر تهران واقع شده اند و دارای تراکم جمعیت پایین می باشند و در هیچ ناحیه ایی میزان ظرفیت برد شاخص های تولید زباله در حد مطلوب نمی باشد.

نتایج تحقیق نشان می دهد که با بکارگیری مدل ارائه شده، در نواحی که تراکم جمعیت و میزان تولید زباله شهری پایین می باشد، بدلیل دیگر در نظر گرفتن دیگر فاکتور های موثر در تعیین ظرفیت برد یک شهر مانند: فقدان سیستم بازیافت موثر و یا بالا بودن نرخ تولید زباله و یا حجم بالای زباله تولیدی در واحد سطح و اثری که این رویه ها در دراز مدت بر روی سلامت اکوسیستم دارد، می تواند دارای درجه ظرفیت برد بالا تر از حد

مطلوب باشد که تصویر درستی جهت اتخاذ تصمیمات هر چه جامع و دقیق تر برای توسعه پایدار شهری در اختیار مدیران و برنامه ریزان قرار دهد.

بدلیل اینکه در این مدل پراکنش میزان فشار حاصل از شاخص های تولید زباله به تفصیل و در واحد سطح زون های مورد مطالعه (نواحی شهری) تعیین می گردد، به شناسایی صحیح نقاط فشار در اکوسیستم شهری کمک نموده و از دام اعداد کلی و ارقام میانگین که در مقیاس شهری جوابگوی نیاز برنامه ریزان و مدیران نمی باشد، بدور مانده است.

یافته های این تحقیق لزوم اتخاذ راهکار هایی جهت کاهش فشار وارد بر واحد سرزمین در نواحی شهر تهران را از طرق زیر مطرح می سازد:

- کاهش میزان شدت تولید زباله و افزایش درصد بازیافت آن در نواحی که میزان شاخص های تولید زباله آنها در مرز آستانه های ظرفیت برد و یا فراتر از آن قرار دارد.
- لزوم توجه به توزیع متناسب کاربری ها و فعالیت ها در سطح شهر تهران بنوعی که فشار شدید افزایش جمعیت و متعاقب آن مصرف و تولید زائدات، از نیمه فعلی مساحت شهر تهران برداشته شود.
- اقدام به بررسی و پایش میزان درجه ظرفیت برد شاخص های تولید زباله در شهر تهران طی دوره های زمانی مشخص جهت امکان پذیر شدن پاسخ به هنگام و موثر به عوارض و مشکلات ناشی از فرارفتن شاخص از آستانه های مطلوب، از طریق برنامه ریزی و مدیریت پایدار شهر، قبل از بروز اثرات منفی غیر قابل جبران.
- لزوم احداث گسترده تاسیسات تبدیل زباله به کود کمپوست بدلیل ترکیب خاص زباله های شهر تهران که شامل ۷۰٪ ماده تر قابل تبدیل به کود می باشند که در حال حاضر بیش از ۸۰٪ آن بطور غیر اصولی دفن می گردد.

Makhdoum, M.F.(1382) .Carrying Capacity Estimation's course . PHD course of Environmental Planning . Tehran University.

Marzluff , J.M . (2001). Worldwide Urbanization and its effects on birds.In: *Avian Ecology and conservation in an urbanizing world* . New York: Kluwer Academic Publishers.

Meadows, D. H., D. L. Meadows, and J. Randers (1992). *Beyond the Limits. Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future*. Chelsea: Green, Post Mills

Medley,K.E. McDonnell, M.J. and S.T.A Pickett. (1995). Forest-landscape structure along an urban-to-rural gradient .*prof. Georg.*, 47: 159-168

Meyer,W.B. and B L Turner (1994). *Changes in Land Use and Land Cover: A Alobal Perspective*. Cambridge: Cambridge university Press

Miller. J.T. (1994). *Living in the Environment*. MakhdoumFarkhondeh.Majid(Translator).Teharn : Univesity of Tehran press.

Pipatti, R., K. Hänninen, R. Vesterinen, M. Wihersaari, and I. Savolainen (1996). *Impact of waste management alternative on greenhouse gas emissions*. Espoo: VTT Julkaisuja-ublikationer.

Rees,W. and M. Wackernagel (1995). *Our Ecological Footprint*. New Society Publisher.



- انجام مطالعات تکمیلی جهت ارزیابی و مقایسه هزینه ها و فواید نهایی احداث تاسیسات تبدیل زباله به کود و یا بازیافت آنها در مقابل دفن زباله های کلانشهر تهران .

References

Alberti ,M and J.M. Marzluff (2004) *Ecological Resilience in Urban Ecosystems*. Department of Urban Design and Planning of Washington, USA

Arnold, C.L. and C.J. Gibbons (1996) . *Impervious surface coverage :Emergence of a key environmental indicator*. *Journal of the American planning Association*, 62:243-258.

Azizi, M.M. (1382). *Density in Urban Planning. Principles and criteria for Density Determination*. Tehran: University of Tehran Press.

Bahreini, H ., and R . Makhnon (2001).Sustainable Urban Development .*Journal of Environmental Studies*, 27: 41-60.

Booth, D. and C. Jackson (1997).Urbanization of aquatic systems-Degradation thresholds ,storm water detention, and the limits of mitigation. *Journal of the American Water Resource Association*, 33:1077-1090.

Comprehensive plan of City of Tehran (1384) .Tehran's Population and job perspective . Tehran: Center of Tehran's Planning and Research.

MacDonnell, M.J. and S.T.A. Pickett (1990). Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: An unexploited opportunity for ecology. *Ecology*, 71 :1232-1237.