

## تحلیل وضعیت محیط زیست کلان شهر اصفهان در چارچوب رویکرد شهر سبز

جمال محمدی<sup>۱</sup>، \*محمدرضا کنعانی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه اصفهان  
<sup>۲</sup>دانشجوی دکتری گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه اصفهان  
تاریخ دریافت: ۹۴/۱/۱۷؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۲۰

### چکیده

کلان شهر اصفهان به دلیل دارا بودن اقلیم خشک و نیمه خشک، وقوع خشک سالی در سال های اخیر، سکون هوا در نیمی از روزهای سال، تقاضای فزاینده سکونت و فعالیت، گردشگرپذیری، توسعه شتابان فیزیکی، وجود صنایع سنگین و معادن در حریم شهر، با معضلات زیست محیطی متعددی نظیر آلودگی هوا، افت سطح آب های زیر زمینی، کاهش کیفیت آب های سطحی و زیرسطحی، فرسایش خاک و نظایر این ها روبرو است. این مقاله به بررسی وضعیت زیست محیطی کلان شهر اصفهان در چارچوب رویکرد شهر سبز پرداخته است. پژوهش حاضر به لحاظ هدف از نوع کاربردی و به لحاظ ماهیت و روش از نوع توصیفی - تحلیلی است. محدوده مکانی و زمانی پژوهش شامل کلان شهر اصفهان طی دوره ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۱ می باشد. گردآوری داده ها با روش های اسنادی، کتابخانه ای و میدانی صورت پذیرفت. در این پژوهش جهت تعیین شاخص های شهر سبز از روش دلفی و بررسی وضعیت زیست محیطی کلان شهر اصفهان با بهره گیری از تلفیق چارچوب فشار - وضعیت - پاسخ با مدل تصمیم گیری چندمعیاره صورت پذیرفت. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که کلان شهر اصفهان براساس شاخص های شهر سبز در مؤلفه هوا در سال ۱۳۹۰، در مؤلفه آب در سال ۱۳۸۷ و در مؤلفه خاک در سال ۱۳۹۰ از مطلوب ترین وضعیت برخوردار بودند، اما کلیه مؤلفه ها در سال ۱۳۸۸ در ناپایدارترین وضعیت خود قرار داشتند.

**واژه های کلیدی:** محیط زیست، شهر سبز، توسعه پایدار، تصمیم گیری چندمعیاره، اصفهان.

### مقدمه

بر آورد. در واقع اندیشه حفاظت از طبیعت را می توان به عنوان واکنشی عقلایی نسبت به پیامدهای زیست محیطی انقلاب صنعتی و تحولات زیست محیطی منتج از آن تعبیر نمود (بهرام سلطانی، ۱۳۸۷: ۲). این بی سروسامانی و وضعیت غیرانسانی حاکم بر شهرهای دوران انقلاب صنعتی، باعث شکل گیری ایده آرمان شهرهای زیست محیطی در ربع آخر قرن نوزدهم و ربع اول قرن بیستم گردید که از مهم ترین آنها می توان به باغ شهر ابنزرهاوارد<sup>۲</sup> اشاره نمود. البته اکثر این کوشش ها اگرچه به علت دور بودن از واقعیات با شکست روبرو شد، اما به لحاظ راه و روشی که ارائه دادند، واجد اهمیت هستند و به مثابه نقطه شروع سلسله تفکراتی بودند که ریشه در زمینه های عصر روشنگری داشت و به جنبش مدرن منتهی گردید (کیالی، ۱۳۸۱: ۲۰). با شروع قرن

وقوع انقلاب صنعتی باعث تغییرات شگرفی در تفکرات، جهان بینی و شیوه زندگی بشر گردید، به طوری که با خوش بینی به آینده و ابداع و اختراع ابزارهای جدید، قدرت تغییر در طبیعت را چندین برابر نمود و طبیعت به عنوان بستری که انسان تنها در دامان آن و با استفاده از منابع آن، امکان حیات یافت، دستخوش مخاطرات بسیاری گردید (کیالی، ۱۳۸۱: ۱۸). ایده حفاظت از محیط زیست، یا در قالب عنوان اولیه آن، یعنی حفاظت از طبیعت به صورت جریانی فکری و معترض به بی بندوباری های ناشی از رشد ناموزون مناطق مسکونی، بارگذاری های صنعتی و آلودگی های ناشی از آن، بهره برداری بدون ضابطه و مفرط از طبیعت، از درون انقلاب صنعتی سر

1. Ebenezer Howard

\*نویسنده مسئول: m\_r\_kanani@yahoo.com

پرداخت. نتایج این بررسی حاکی از آن است که شهرهای کپنهاگ<sup>۱</sup> و کی یف به ترتیب رتبه‌های اول و آخر را به خود اختصاص داده بودند.

- در سال ۲۰۰۹ میلادی اچ جی وو<sup>۲</sup> در مقاله‌ای تحت عنوان "راهی به سوی شهر سبز"، به بررسی شهر شنزن<sup>۳</sup> به عنوان یک مورد کلاسیک از یک شهر سبز در کشور چین پرداخت. شهر شنزن با حفظ توسعه سریع از یک شهر با ۲۵۰ هزار نفر جمعیت به یک کلان‌شهر با ۱۲ میلیون نفر جمعیت تبدیل شده اما سازمان‌دهی تکنولوژیکی فعالیت‌های شهری، باعث ایجاد یک شهر سبز گردیده است.

- در سال ۲۰۱۰ میلادی مرکز علمی اقتصاددانان در گزارش "شاخص شهر سبز آمریکای لاتین"، به بررسی وضعیت زیست‌محیطی ۱۷ کلان‌شهر آمریکای لاتین با استفاده از ۱۶ شاخص کمی و ۱۵ شاخص کیفی در قالب ۸ طبقه انرژی و دی‌اکسیدکربن، کاربری اراضی و ساختمان، حمل‌ونقل، زباله، آب، فاضلاب، کیفیت هوا، نظارت زیست‌محیطی پرداخت. نتایج این بررسی حاکی از آن است که شهر کوریتیبایا<sup>۴</sup> در رده خیلی بالاتر از میانگین و شهرهای گوادالاخارا و لیما<sup>۵</sup> در رده خیلی پایین‌تر از میانگین قرار داشته است.

- در سال ۲۰۱۰ میلادی سازمان توسعه و برنامه‌ریزی شهر پاسادانا<sup>۶</sup>، گزارش "شاخص‌های شهر سبز پاسادانا"، را با هدف ارزیابی برنامه استراتژیک شهر سبز پاسادانا که در سال ۲۰۰۶ میلادی تصویب گردید، تهیه نمود. این گزارش بر اساس داده‌هایی که در طی پنج سال برای ارزیابی پیشرفت شهر پاسادانا در راستای برنامه‌های عملیاتی تحقق شهر سبز گردآوری شده بود، تدوین گردیده است. نتایج این بررسی حاکی از آن است که از ۲۱ برنامه عملیاتی، هشت برنامه

بیستم و به موازات مجموعه تحولات تکنولوژیک که به تکوین فرآیندهای جدید تولیدی و صنعتی منتهی شد، مسائل زیست‌محیطی نیز از عمق و دامنه بیشتری برخوردار گردید. لذا توسعه زیست‌محیطی که بعدها به توسعه پایدار مشهور شد، در حدود مرحله گذار از قرن بیستم به بیست و یکم، تکوین و تکامل یافت (بهرام سلطانی، ۱۳۸۷: ۲۱۸) و امروزه به صورت الگوی غالب توسعه مورد پذیرش جهانی قرار گرفته است (Yalcin, 2014; Song, 2011; Dempsey et al., 2012; AbuBakar and Cheen, 2013; Liu et al., 2014).

در سال‌های اخیر ایده آرمان‌شهرهای پایدار نظیر شهر سبز نیز در خصوص پایداری محیط زیست شهری مطرح گردیده است و به عنوان جوهر توسعه پایدار شهری بر دل‌نگرانی نسبت به وضعیت محیط زیست شهری و حفاظت از آن با تکالیف ما در قبال نسل‌های حاضر و آینده نوع بشر تأکید دارد (Cohen, 2011; Kahn, 2006; Zhan, 2014; Turner, 2008; Wu, 2009; Featherstone et al., 2011; Abdullatif et al., 2013). در واقع رویکرد شهر سبز با محوریت ابعاد نظری و عملی توسعه پایدار، حکایت از آن می‌کند که شهرها چرا و چگونه باید سبز باشند و اولویت در شهرهای سبز توجه به این مسئله است که توسعه شهری نباید منابع محدود و تجدیدناپذیر را از بین ببرد و نظام‌های زیست‌محیطی را به شکلی تخریب کند که ساکنان مناطق شهری و نسل‌های آینده قادر نباشند نیازهای خود را برآورده کنند. علاوه بر آن باید از تحمیل هزینه‌های زیست‌محیطی تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان بر دیگران یا اکوسیستم‌های دیگر جلوگیری گردد (پاگ، ۱۳۸۳: ۱۴۷).

در خصوص پیشینه پژوهش می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- در سال ۲۰۰۹ میلادی مرکز علمی اقتصاددانان در گزارش "شاخص شهر سبز اروپایی"، به بررسی وضعیت زیست‌محیطی ۳۰ کلان‌شهر اروپایی با استفاده از ۱۶ شاخص کمی و ۱۴ شاخص کیفی در قالب ۸ طبقه انرژی، دی‌اکسیدکربن، ساختمان، حمل و نقل، آب و فاضلاب، پسماند و کاربری اراضی، کیفیت هوا و نظارت زیست‌محیطی

1. Copenhagen & Kiev
2. H.J. WU
3. Shenzhen
4. Curitiba
5. Guadalajara & Lima
6. Pasadana

کازابلانکا، دوربان، ژوهانسبورگ و تونس<sup>۴</sup> به ترتیب در رده بالاتر از میانگین و شهرهای دارالسلام و مپوتو<sup>۵</sup> در رده خیلی پایین‌تر از میانگین قرار داشته‌اند.

بررسی سوابق تحقیق حاکی از آن است که در منابع غیرفارسی پژوهش‌های متعددی در خصوص ارزیابی وضعیت سکونتگاه‌های شهری در چهارچوب رویکرد شهرسبز صورت پذیرفته اما در منابع فارسی، تاکنون ارزیابی وضعیت سکونتگاه‌های شهری با شاخص‌های شهرسبز مدنظر قرار نگرفته است. از این رو، مقاله حاضر به بررسی وضعیت زیست‌محیطی کلان‌شهر اصفهان در چارچوب رویکرد شهر سبز پرداخته است. کلان‌شهر اصفهان با ۳۶/۸ درصد از جمعیت استان اصفهان و ۲/۳ درصد از جمعیت کشور بعد از کلان‌شهرهای تهران و مشهد، سومین کلان‌شهر ایران است که به دلیل دارا بودن اقلیم خشک و نیمه‌خشک، وقوع خشک‌سالی در سال‌های اخیر، سکون هوا در نیمی از روزهای سال، تقاضای فزاینده سکونت و فعالیت، گردشگرپذیری، توسعه شتابان فیزیکی، وجود صنایع سنگین و معادن در حریم شهر و غیره با معضلات زیست‌محیطی متعددی نظیر آلودگی هوا، افت سطح آب‌های زیرزمینی، کاهش کیفیت آب‌های سطحی و زیرسطحی، فرسایش خاک و غیره روبرو است.

#### مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی نظری

##### تعاریف و مفاهیم

رویکردشهر سبز در سال‌های اخیر توسط طرفداران محیط زیست در خصوص پایداری محیط زیست شهری مطرح گردیده است و به‌عنوان جوهر توسعه پایدار شهری بر دل‌نگرانی نسبت به وضعیت محیط زیست شهری و حفاظت از آن با تکالیف ما در قبال نسل‌های حاضر و آینده بشر تأکید دارد. در واقع رویکرد شهرسبز با محوریت ابعاد نظری و عملی توسعه

محقق و ۱۰ برنامه تا سال هدف محقق می‌گردد و تنها سه برنامه به نتیجه نمی‌رسد.

• در سال ۲۰۱۱ میلادی مرکز علمی اقتصاددانان در گزارش "شاخص شهر سبز آمریکا و کانادا"، به بررسی وضعیت زیست‌محیطی ۲۷ کلان‌شهر آمریکایی و کانادایی با استفاده از ۱۶ شاخص کمی و ۱۵ شاخص کیفی در قالب ۹ طبقه انرژی، دی‌اکسیدکربن، کاربری اراضی، ساختمان، حمل‌ونقل، زباله، آب، کیفیت هوا و نظارت زیست‌محیطی پرداخت. نتایج این بررسی حاکی از آن است که شهرهای سانفرانسیسکو و دیترویت<sup>۱</sup> به ترتیب رتبه‌های اول و آخر را به خود اختصاص داده بودند.

• در سال ۲۰۱۱ میلادی مرکز علمی اقتصاددانان در گزارش "شاخص شهر سبز آسیایی"، به بررسی وضعیت زیست‌محیطی ۲۲ کلان‌شهر آسیا با استفاده از ۱۴ شاخص کمی و ۱۵ شاخص کیفی در قالب هشت طبقه انرژی و دی‌اکسید کربن، کاربری اراضی و ساختمان، حمل‌ونقل، زباله، آب، فاضلاب، کیفیت هوا، نظارت زیست‌محیطی پرداخت. نتایج این بررسی حاکی از آن است که شهر سنگاپور<sup>۲</sup> در رده خیلی بالاتر از میانگین و شهر کراچی<sup>۳</sup> در رده خیلی پایین‌تر از میانگین قرار داشته است.

• در سال ۲۰۱۱ میلادی مرکز علمی اقتصاددانان در گزارش "شاخص شهر سبز آفریقا"، به بررسی وضعیت زیست‌محیطی ۱۵ کلان‌شهر آفریقایی با استفاده از ۱۲ شاخص کمی و ۱۳ شاخص کیفی در قالب هشت طبقه انرژی و دی‌اکسیدکربن، کاربری اراضی و ساختمان، حمل‌ونقل، زباله، آب، فاضلاب، کیفیت هوا و نظارت زیست‌محیطی پرداخت. نتایج این بررسی حاکی از آن است که در آفریقا هیچ شهری در رده خیلی بالاتر از میانگین قرار نگرفت و شهرهای آکرا، کیپ تاون،

4. Accra, Cape Town, Casablanca, Durban ,  
Johannesburg & Tunis  
5. Dares Salaam & Maputo

1. San Francisco & Detroit  
2. Singapore  
3. Karachi

مخاطرات بلندمدت جهانی مانند تغییرات آب و هوا اولویت بندی می کنند. به عبارت دیگر یک شهر سبز باید وقتی در هر دو مقیاس محلی و جهانی رتبه بندی می شود، امتیاز بالایی کسب کند (کاهن، ۱۳۹۰: ۴ و ۵). در مجموع، هیچ یک از این رویکردها تلقی متفاوتی از موضوع مورد بحث به دست نمی دهند اما نتایجی که هر یک به دست می آید می تواند با هم اختلاف داشته باشد. به عنوان مثال شهری با اثر جاپای بوم شناختی<sup>۱</sup> کوچک ممکن است پر از زباله های بیماری زا باشد و یا شهری با پارک های سبز فراوان ممکن است مقادیر زیادی از گاز دی اکسید کربن یا سایر گازها تولید کند که منجر به تغییرات بیشتر آب و هوایی شود (همان: ۳۵).

در یک دید اجمالی مبانی نظری مفهوم پایداری محیط زیست در رویکرد شهر سبز شامل مواردی نظیر کاهش آلودگی، نگهداری مناطق طبیعی، کاهش حجم ضایعات شهری، افزایش بازیافت ها، کاهش انرژی مصرفی، افزایش بیش از حد جانوران مفید در شهر با ایجاد جامعه جنگلی و درختان شهری و نواحی سبز، عدم تمرکز شهری و کاهش پراکندگی ها، افزایش تراکم متوسط در حومه های شهری و شهرهای کوچک، کاهش فواصل ارتباطی، ایجاد مشاغل محلی، توسعه متنوع مکان های سکونتی در مراکز اشتغال، توسعه شهرهای کوچک برای کاهش اتکا به شهرهای بزرگ، ساختار اجتماعی متعادل حمل و نقل عمومی و کاهش ترافیک جاده ای، مدیریت ضایعات بازیافت نشدنی و... می گردد (نوابخش و اسحق ارجمن سیاه پوش، ۱۳۸۸: ۲۰۲). بررسی تجارب شهرهای پیشرو در مدیریت محیط زیست شهری نیز حاکی از آن است که جهت رسیدن به شهرهایی سبز توجه به راهبردهایی نظیر بهره گیری از رویکردها و تجارب تاریخی، وضع قوانین و سیاست گذاری زیست محیطی، مشارکت شهروندان، بهره گیری از تکنولوژی مناسب در زیرساخت های شهری و مدیریت سکونت گاههای غیررسمی ضروری می باشد (Green City Index, 2012: 39-45).

پایدار، حکایت از آن می کند که شهرها چرا و چگونه باید سبز باشند و اولویت در شهرهای سبز توجه به این مسئله است که توسعه شهری نباید منابع محدود و تجدیدنپذیر را از بین ببرد و نظام های زیست محیطی را به شکلی تخریب کند که ساکنان مناطق شهری و نسل های آینده قادر نباشند نیازهای خود را برآورده سازند. علاوه بر آن باید از تحمیل هزینه های زیست محیطی تولیدکنندگان و مصرف کنندگان بر دیگران یا اکوسیستم های دیگر جلوگیری گردد (پاگ، ۱۳۸۳: ۱۴۷). اما ارائه تعریفی دقیق از سبز بودن بسیار دشوار است. اغلب ما یک حس ذاتی نسبت به شهر سبز داریم که در مقابل شهر قهوه ای قرار می گیرد.

شهرهای سبز از هوایی پاک برخوردارند، دارای آب پاک، خیابان مطلوب و پاک می باشند. شهرهای سبز همچنین رفتار سبز نظیر استفاده از حمل و نقل عمومی را تشویق می کنند و پیامدهای مخرب زیست محیطی آنها نسبتاً کم است. اما این تعریف ذهنی از شهر سبز نمی تواند به عنوان شاخص عینی از کیفیت محیط زیست شهری تعبیر شود زیرا رویکردهای مختلف با اهمیت یکسان، می توانند به برداشتهای متفاوتی درباره کیفیت محیط زیست شهری رهنمون شوند. به عنوان مثال بوم شناسان بر اهمیت ردیابی میزان تأثیرات اکولوژیک شهر تأکید می کنند؛ این که مردم چقدر مصرف می کنند و چقدر دی اکسید کربن به عنوان محصول جانبی مصارف و تولیدات شهری به وجود می آید و متخصصان سلامت عمومی بر تأثیرات بهداشتی آلاینده های هوا و آب و سایر عوامل زیست محیطی که باعث بیماری می شوند، تأکید دارند. بنابراین اگر شاخص بیماریهایی که متأثر از محیط زیست هستند، در یک شهر پایین باشد، آن شهر به عنوان شهر سبز مطرح می شود. اقتصاددانان بسیاری محیط زیست شهری را با بررسی تفاوت قیمت املاک در سطح شهرها در یک زمان یا برای همان شهر در طی زمان ارزیابی کرده اند. علاوه بر این سبز بودن یک شهر به این موضوع بستگی دارد که هر رویکرد چطور مخاطرات شهری مثل آلاینده های هوا را در برابر

## دیدگاه‌ها و مبانی نظری

انقلاب صنعتی باعث دگرگونی‌های شگرفی گردید که از قرن شانزدهم تا هیجدهم میلادی در زندگی اقتصادی اروپا هم از لحاظ مفاهیم و نظریه‌ها و افکار و هم از لحاظ کاربرد عملی روی داد و مبانی ظهور و گسترش جامعه صنعتی را فراهم آورد. جان مایه انقلاب صنعتی برخوردار از ویژگی ویژه با محیط طبیعی است. بدین ترتیب، محیط طبیعی که روزگاری نظمی معنی‌دار بود، در پرتو بی‌روح و علمی خود، جذب خود را از دست داد و به مجموعه‌ای ابزاری، نقصان یافت (بری، ۱۳۸۰: ۵۷ و ۵۸). با تداوم انقلاب صنعتی، واکنشی که شاید بتوان آن را احساساتی و منفی نیز نامید، وجود داشت؛ انگیزه این واکنش احساساتی این بود که انقلاب صنعتی محیط طبیعی را نابود می‌کند و از شکل می‌اندازد، چشم‌اندازهایی را که زمانی زیبا بودند به صورت شهرهایی زشت و پرجمعیت، کارخانه‌هایی آلوده‌ساز و معادنی در دست بهره‌برداری درمی‌آورد (همان: ۵۹). علاوه بر واکنش منفی در برابر انقلاب صنعتی، واکنش مثبت به انقلاب‌های دموکراتیک، واکنش مثبت در برابر استعمارگری و امپریالیسم در سده‌های ۱۹ و ۲۰ میلادی، ظهور زیست‌بوم‌شناسی علمی، برداشت عمومی فزاینده از یک بحران زیست‌بومی در دهه ۱۹۶۰ میلادی، دعاوی طرفداران محدودیت رشد در دهه ۱۹۷۰ میلادی، ظهور مسائل جهانی زیست‌محیطی در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ میلادی، فراگذری از سیاست‌گرایی به توسعه صنعتی و رسیدن به سیاستی مابعد صنعت‌گرایی و آگاهی فزاینده از روابط ما با جهان ماسوای انسانی و افزایش حساسیت اخلاقی ما نسبت به آن برخی از مهم‌ترین خاستگاه‌های رویکرد شهرسبز می‌باشند که در ادامه این بخش به برخی از برجسته‌ترین و تأثیرگذارترین دیدگاه‌های آن اشاره شده است:

**لیزه رکل** معتقد است که شرایط نامتعادل اکولوژیک نتیجه عدم تعادل در روابط انسانی است. پس در جهت هماهنگی میان مردم و طبیعت، پیش از هر چیز لازم است که جامعه انسانی متعادلی داشته

باشیم. اگر در جامعه، در روابط اجتماعی مردم تعادلی به وجود آید، بین مردم و طبیعت نیز تعادل برقرار می‌گردد. آنارشیسم اجتماعی کمک متقابل را به جای رقابت می‌پذیرد؛ به طوری که هر یک از سکونت‌گاهها می‌توانند سهم مثبتی در توسعه محیط انسان‌ساخت و در نهایت تکامل انسان و جامعه داشته باشند (شکویی، ۱۳۸۵: ۲۴۵).

**ژان ژاک روسو**<sup>۱</sup> یکی از پیشگامان افکار سبز و تلایه دارد وجه اصلی واکنش انتقادی احساساتی در برابر صنعتی شدن در قرن نوزدهم بود و نقد او بر نوگرایی، جان مایه تفکر سیاسی و اجتماعی سبز در قرن بیستم بود. از دید روسو، طبیعت و محیط طبیعی نماینده معصومیت، اصالت و کمال در برابر آثار زیان‌بار شهرنشینی و پیچیدگی زندگی متمدن است. در دیدگاه وی مرحله پیش‌تمدنی تکامل انسان و منش انسان در واقع فضیلت‌مندانه‌تر و از لحاظ اخلاقی بهتر و ستایش‌انگیز تر از مرحله به اصطلاح پیشرفته تمدن و فرهیخته پیشرفت اجتماعی بوده است (بری، ۱۳۸۰: ۷۰).

**جان استوارت میل**<sup>۲</sup> از بزرگ‌ترین متفکران سیاسی لیبرال بود که دیدگاه‌های وی درباره آنچه امروز آن را نکته‌های زیست‌محیطی می‌نامیم در قرن گذشته بی‌همتا بود و پیشاهنگ طرح بسیاری از موضوع‌هایی است که بعدها بدان سبز یا بوم‌شناختی اطلاق گردید. وی در اثر خود تحت عنوان "در اندر وضعیت ثابت" (۱۸۴۸ میلادی)، اشتیاق به کالاهای مادی و خدمات بیشتر، منطبق بر چیرگی بر طبیعت و استفاده شدیدتر و کاربرد علم و فناوری را دیدگاه تنگ‌اندیشان از پیشرفت اجتماعی عنوان کرد (بری، ۱۳۸۰: ۹۲ و ۹۳).

**هارلن باروز**<sup>۳</sup> معتقد است که سازگاری انسان با محیط طبیعی، یعنی یکپارچگی انسان و محیط طبیعی او، می‌تواند کلیت اکولوژیک و در نهایت حدود قلمرو جغرافیا را تعیین کند. در این دیدگاه انسان و طبیعت در رابطه متقابل با هم، فضای جغرافیایی را

1. Jean-Jacques Rousseau  
2. John Stuart Mill  
3. Harlan Barrows

اکولوژیک، فشار محدودیت بیش از تداوم رشد اهمیت پیدا می‌کند (شکویی، ۱۳۸۵: ۲۳۱).

**آنتونی گیدنز<sup>۴</sup>**، به موضوع‌های زیست‌محیطی و جایگاه طبیعت در نظریه اجتماعی توجه ویژه‌ای داشته است و پرداختن وی به موضوع‌های زیست‌محیطی از زمانی آغاز شد که به کمبود توجه به موضوع‌های محیط زیستی جامعه‌شناسی آگاهی پیدا کرد (Cassell, 1993: 287). آنچه در نوشته‌های وی جالب می‌باشد ضرورت پرداختن نظریه‌های اجتماعی به محیط‌های شهری و ساختگی است. نه فقط به این دلیل که این محیط‌ها، محیط زندگی روزمره را تشکیل می‌دهند بلکه به این دلیل که آثار شهرنشینی پیامدهایی نیز در مورد چگونگی تشکیل محیط طبیعی، درک از آن و نیز عمل در برابر آن دارد (Goldblatt, 1996: 56).

#### روش تحقیق

این تحقیق به لحاظ هدف از نوع کاربردی و به لحاظ ماهیت و روش از نوع توصیفی-تحلیلی است. در این پژوهش جهت تعیین شاخص‌های شهر سبز از روش دلفی<sup>۵</sup> و ابزار پرسش‌نامه استفاده گردید؛ به طوری که در نوبت اول به هر یک از اعضای گروه خبره شامل ۳۲ نفر از نخبگان حوزه محیط زیست شهری به طور جداگانه پرسش‌نامه‌ای که دربرگیرنده شاخص‌های حاصل از بررسی ادبیات تحقیق است ارائه گردید و خواسته شد تا با توجه به تجارب، دانش و اندوخته‌های علمی، پیشنهادهای خود را ارائه دهند. سپس دیدگاه‌های گروه خبره جمع‌آوری و جمع‌بندی گردید و دوباره به منظور تعدیل، اصلاح و تجدیدنظر به اعضا برگردانده شد؛ این روند ادامه پیدا کرد تا نوبت سوم که یک اجماع نظر کلی در خصوص شاخص‌های شهر سبز حاصل شد. سپس مقادیر شاخص‌های فوق طی دوره مورد مطالعه با روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی گردآوری گردید که متأسفانه در این روند برخی از شاخص‌ها به دلیل فقدان و یا عدم همکاری در ارائه

شکل می‌دادند و چشم‌اندازهای جغرافیایی می‌آفریدند. در زمان طرح جغرافیا به منزله بوم‌شناسی انسانی توسط باروز، تأکید بیشتر بر روی محیط طبیعی بود که بعدها با غنای خاصی که جغرافیا بدان دست‌یافت، محیط اجتماعی، محیط فرهنگی، محیط اقتصادی، محیط سیاسی و محیط مذهبی نیز به مطالعات بوم-شناسی جغرافیایی یا جغرافیای اکولوژیک افزوده گشت (شکویی، ۱۳۸۵: ۲۲۴ و ۲۲۵).

**ابن‌زهاورد<sup>۱</sup>** در اثر خود با عنوان "باغ‌شهرهای فردا"، ایده باغ‌شهر را به عنوان راه‌حلی برای مسائل حاشیه‌نشینی در شهرهای صنعتی ارائه کرد. از نظر وی هدف از ساختن چنین شهرهایی این بود که جمعیت شهری به مانند روستاییان یکدیگر را بشناسند و با زندگی اجتماعی ساده، احساس رفاه و آسایش داشته باشند و در جمعیت انبوه شهرهای بزرگ گم نشوند و سکوت و آرامش خود را در انزوای شهرهای پرهیاهو، که چنین انزوایی و گسیختن از جامعه به ضعف مایه‌های فرهنگی و هنری و به فقر می‌انجامد، جستجو نکنند (پاپلی یزدی و رجبی، ۱۳۸۷: ۹۱).

**استیون فوگل<sup>۲</sup>** معتقد است که آشتی انسان و طبیعت، که یکی از هدف‌های مکتب فرانکفورت بود شدنی است، به شرط آنکه آشکارا به رسمیت شناخته شود. آشتی‌ای که وی بدان اشاره می‌کند بر اساس شیفتگی مجدد به طبیعت نیست، بر اساس چگونگی متفاوت بودن یا بیگانه بودن بنیادی طبیعت از دید انسان است (بری، ۱۳۸۰: ۱۱۶ و ۱۱۷).

**دیوید استوارت<sup>۳</sup>** معتقد است در دیدگاه اکوسیستمی، اگر انسان بخواهد کنترل سیستم را به دست گیرد تا در بلندمدت از نارسایی‌های بعدی جلوگیری کند، باید با شرایط محیط طبیعی همراهی کند، نه این که علیه آن وارد عمل شود. بنابراین نگرش اکولوژیک با نگرش اقتصادی و سوداگرانه تفاوت پیدا می‌کند؛ زیرا در نگرش اقتصادی، بیشتر به سودیابی اندیشه می‌شود. در حالی که در نگرش

4. Anthony Giddens  
5. Delphi

1. Ebenezer Howaed  
2. Steven Vogel  
3. David Stewart

اطلاعات و تحلیل‌ها پاسخگوی پرسش‌های اساسی باشد؛ پرسش‌هایی از نوع «بر سر محیط زیست چه آمده است؟ چرا و چگونه این اتفاق افتاده است؟ چه کاری انجام می‌شود و چقدر مؤثر است؟». برای انجام این ارزیابی مدل فشار-وضعیت-پاسخ که در سال ۱۹۹۴ میلادی توسط سازمان همکاری اقتصادی و توسعه<sup>۲</sup> ارائه گردید، از جمله رایج‌ترین این مدل‌ها محسوب می‌گردد. این مدل ضمن دسته‌بندی اطلاعات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، یک رابطه علت و معلولی را در مورد هر یک از مؤلفه‌های محیط زیست بیان می‌کند. به عبارت دیگر این مدل وضعیت محیط زیست و روند آن را ارزیابی نموده و عواملی را که موجب بروز این وضعیت شده‌اند، شناسایی و معرفی می‌کند (گزارش وضعیت محیط زیست تهران، ۱۳۹۰: ۴).

### روش آنتروپی<sup>۳</sup>

این روش در سال ۱۹۷۴ میلادی توسط شانون و ویور<sup>۴</sup> ارائه گردید. آنتروپی بیان‌کننده مقدار عدم اطمینان در یک توزیع احتمال پیوسته است. ایده اصلی این روش آن است که هر چه پراکندگی در مقادیر یک شاخص بیشتر باشد، آن شاخص از اهمیت بیشتری برخوردار است (عطائی، ۱۳۸۹: ۵۵).

در این روش محتوای اطلاعاتی موجود ماتریس تصمیم‌گیری ابتدا به صورت  $P_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}$  محاسبه و سپس مقدار  $E_j$  از تابع  $-\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln(P_{ij})$  تعیین می‌گردد. عدم اطمینان یا درجه انحراف هر معیار ( $d_j$ ) از کسر مقدار  $E_j$  از عدد یک حاصل و سرانجام وزن هر معیار با تابع  $W_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^n d_j}$  تعیین می‌گردد (اصغرپور، ۱۳۸۵: ۱۹۷).

### روش رتبه‌بندی بر اساس تشابه به حد ایده آل

این روش در سال ۱۹۸۱ میلادی توسط هوانگ و یون<sup>۵</sup> ارائه گردید و بر این مفهوم بنا شده است که هر عامل انتخابی باید کمترین فاصله را با عامل ایده آل

داده‌ها و اطلاعات از سوی مبادی ذی‌ربط، به‌ناچار از روند بررسی حذف گردیدند. در این پژوهش بررسی وضعیت محیط زیست کلان‌شهر اصفهان در چارچوب رویکرد شهر سبز با بهره‌گیری از تلفیق چارچوب فشار-وضعیت-پاسخ با مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره صورت پذیرفت (DaI et al., 2010; Bai and Tang, 2010). چارچوب فشار-وضعیت-پاسخ که جهت توصیف وضعیت زیست‌محیطی به‌طور گسترده‌ای مورد توجه قرار گرفته است (Sanusi, 2011; Hughey et al., 2003; Zhang et al., 2012; Wang et al., 2013) این امکان را برای این پژوهش فراهم ساخت تا شاخص‌های شهر سبز را به شکلی دسته‌بندی نماید که بیانگر رابطه علت و معلولی در مورد وضعیت محیط زیست باشد. سپس ارزیابی وضعیت مؤلفه‌های اصلی محیط‌زیست کلان‌شهر اصفهان طی دوره مورد مطالعه با روش یکپارچه Entropy-TOPSIS صورت پذیرفت (Jozi et al., 2012; Li et al., 2012; Guo et al., 2008).

### روش دلفی

در اوایل دهه ۱۹۵۰ میلادی طرحی مشهور به پروژه دلفی در نیروی هوایی آمریکا به سرپرستی دالکی<sup>۱</sup> به‌منظور بررسی نظرهای خبرگان در مورد این که "انفجار بمب اتمی شوروی در آمریکا موجب چه میزان خسارت در آن کشور می‌شود؟" مطرح گردید و روشی موسوم به همین نام (دلفی) برای قضاوت خبرگان به وجود آمد. این روش در مواردی که دانشی نامطمئن و ناکامل در دسترس باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد و قضاوت به متخصصان امر سپرده می‌شود. هدف از این روش، دسترسی به مطمئن‌ترین توافق گروهی خبرگان درباره موضوعی خاص است که با پرسش‌نامه و نظرخواهی از خبرگان، به‌دفعات با توجه به بازخورد حاصل از آنها صورت می‌پذیرد (عطائی، ۱۳۸۹: ۱۹۱).

### روش فشار- وضعیت - پاسخ

فرایند بررسی همه‌جانبه محیط زیست شهری باید در قالب یک مدل مفهومی ارائه شود تا گردآوری

2. OECD: Organization for Economic Cooperation and Development

3. Entropy

4. Shannon & Weaver

5. Hwang & Yoon

1. Dalky

به صورت زیر است:

مثبت و بیشترین فاصله را با عامل ایده آل منفی داشته باشد (بشیری، ۱۳۹۰: ۱۷۸). مراحل این روش

- تشکیل ماتریس تصمیم گیری

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (i=1,2,\dots,m) \quad (j=1,2,\dots,n)$$

- بی مقیاس کردن ماتریس تصمیم گیری

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad f_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

- تعیین ماتریس بی مقیاس وزن دار

$$V_{ij} = w_j f_{ij} \quad (i=1,2,\dots,m) \quad (j=1,2,\dots,n)$$

- تعیین راه حل ایده آل با تعیین ارزش حداکثر و راه حل ایده آل منفی با تعیین ارزش حداقل

$$A^+ = \{V_1^+, V_2^+, \dots, V_j^+, \dots, V_n^+\} \quad A^- = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_j^-, \dots, V_n^-\}$$

- محاسبه فاصله از ایده آل  $(S_i^+)$  و ایده آل منفی  $(S_i^-)$

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}$$

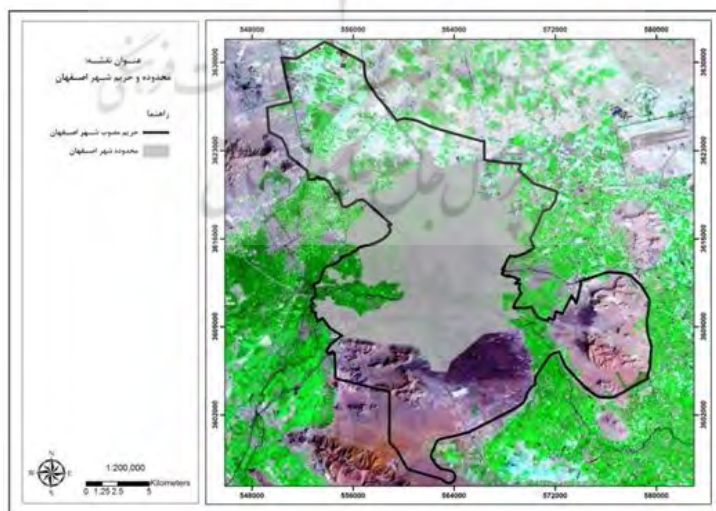
- محاسبه نزدیکی نسبی تا راه حل ایده آل و رتبه بندی گزینه ها

$$cl_{i+} = \frac{S_i^-}{(S_i^+ + S_i^-)}$$

دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۵۱ دقیقه عرض شمالی واقع گردیده است (شکل ۱).

### محدوده و قلمرو پژوهش

اصفهان، با مساحتی برابر ۴۸۲ کیلومتر مربع در محدوده ۵۱ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۵۰



شکل ۱: نقشه محدوده و حریم کلان شهر اصفهان



بحث اصلی

قالب ۱۵ گروه در مؤلفه آب و ۲۷ شاخص در قالب ۱۰ گروه در مؤلفه خاک، جهت بررسی وضعیت محیط زیست کلان‌شهر اصفهان ملاک عمل قرار گرفت (جدول ۱).

شاخص‌های شهر سبز حاصل از بررسی ادبیات تحقیق و روش دلفی مشتمل بر ۹۹ شاخص در سه بخش فشار-وضعیت-پاسخ بوده است؛ به‌طوری که ۳۳ شاخص در قالب ۱۹ گروه در مؤلفه هوا، ۳۲ شاخص در

جدول ۱: شاخص‌های بررسی وضعیت محیط زیست کلان‌شهر اصفهان در چارچوب رویکرد شهر سبز

مؤلفه	بخش	عامل	شاخص
هوا	فشار	حمل‌ونقل	تعداد سفرهای درون‌شهری؛ تعداد سفرهای درون‌شهری با وسایل نقلیه شخصی؛ تعداد سفرهای درون‌شهری با وسایل نقلیه عمومی؛ تعداد سفرهای درون‌شهری با دوچرخه؛ تعداد سفرهای برون‌شهری
		فعالیت‌های صنعتی	واحدهای صنعتی مستقر در شهرک‌های صنعتی؛ واحدهای صنعتی پراکنده
		فعالیت‌های معدنی	تعداد واحدهای معدنی؛ ظرفیت استخراج اسمی معادن
	وضعیت	انرژی	میزان مصرف انواع بنزین خودروها؛ میزان مصرف انواع گاز خودروها؛ میزان مصرف گاز طبیعی؛ میزان مصرف نفت گاز؛ میزان مصرف نفت کوره؛ میزان مصرف برق
		کیفیت هوا	تعداد روزهای پاک؛ تعداد روزهای سالم؛ تعداد روزهای ناسالم؛ تعداد روزهای بسیار ناسالم؛ تعداد روزهای خطرناک
		بیابان‌زایی	مساحت نهال‌کاری؛ مساحت بذرپاشی و بذرکاری؛ مساحت جنگل‌کاری
	پاسخ	فضای سبز	سرانه فضای سبز؛ مساحت فضای سبز
		ساماندهی مشاغل مزاحم	تعداد ساماندهی مشاغل مزاحم
		حمل‌ونقل سبز	مساحت پیاده‌روها؛ تعداد گذرگاه‌های غیرهمسطح عابر پیاده؛ طول مسیر ویژه دوچرخه؛ تعداد ایستگاه دوچرخه؛ تعداد دوچرخه
		حمل‌ونقل عمومی	تعداد اتوبوس ناوگان اتوبوس‌رانی؛ سهم اتوبوس‌های گازسوز ناوگان اتوبوس‌رانی؛ میزان جایجایی مسافر اتوبوس‌های ناوگان اتوبوس‌رانی؛ طول مسیر ویژه اتوبوس سریع‌السیر؛ تعداد اتوبوس سریع‌السیر؛ میزان جایجایی مسافر اتوبوس‌های سریع‌السیر؛ تعداد تاکسی؛ سهم تاکسی‌های پلاک قرمز گازسوز؛ میزان جایجایی مسافر ناوگان تاکسی‌رانی
		مدیریت ترافیک	طول شبکه معابر؛ مساحت شبکه معابر؛ روکش معابر؛ لکه‌گیری معابر؛ درزگیری معابر؛ تعداد پارکینگ‌های عمومی؛ مساحت پارکینگ‌های عمومی؛ ظرفیت پارکینگ‌های عمومی؛ تقاطع‌های مجهز به سیستم هوشمند؛ تقاطع‌های مجهز به چشم‌کزن؛ تقاطع‌های مجهز به شمارشگر معکوس؛ تعداد دوربین تصویری فعال
		انرژی‌های پاک و تجدید پذیر	تعداد انشعاب گاز؛ تعداد جایگاه گاز طبیعی؛ تعداد جایگاه گاز مایع
فشار	معاینه فنی خودرو	تعداد مراکز معاینه فنی خودرو؛ تعداد ایستگاه‌های معاینه فنی زیست‌محیطی؛ تعداد معاینه فنی خودرو	
	جایگزینی خودرو فرسوده	تعداد جایگزینی خودروهای فرسوده	
	پایش زیست‌محیطی	تعداد آزمایشگاه‌های معتمد دارای بخش هوا؛ تعداد نمونه‌برداری از منابع ثابت و متحرک سطح شهر؛ تعداد نمونه‌برداری از واحدهای مستقر در حریم	
	مصرف آب	میزان تأمین آب شرب از منابع سطحی و زیرسطحی؛ میزان مصرف آب شرب	
	هدررفت آب	میزان هدررفت آب شرب در شبکه توزیع	
	فاضلاب شهری	میزان جمع‌آوری فاضلاب شهری	
	فاضلاب صنعتی	تعداد واحدهای صنعتی مستقر در شهرک‌های صنعتی؛ تعداد واحدهای صنعتی پراکنده در حریم شهر	
	فاضلاب کشاورزی	میزان مصرف سموم دفع آفات گیاهی؛ میزان مصرف کودهای شیمیایی	
	وضعیت	کمیت آب	متوسط دبی آب رودخانه‌زاینده‌رود؛ متوسط ارتفاع مطلق سطح آب‌های زیرزمینی دشت‌های برخوار و سگزی
کیفیت آب		وضعیت شاخص WQI در آب رودخانه‌زاینده‌رود؛ وضعیت استاندارد WHO در آب‌های زیرسطحی دشت‌های برخوار و سگزی	
بیابان‌زایی		مساحت نهال‌کاری؛ مساحت بذرپاشی و بذرکاری؛ مساحت جنگل‌کاری	

آب	توسعه و بهسازی شبکه توزیع آب	طول خطوط انتقال آب شرب؛ طول شبکه توزیع آب شرب؛ تعداد انشعاب آب شرب
	سامان دهی مادی‌ها و انهار	میزان نفاخت مادی‌ها و انهار؛ میزان لایروبی مادی‌ها و انهار؛ میزان بدنه سازی مادی‌ها و انهار
	مدیریت فاضلاب شهری	تعداد انشعاب فاضلاب شهری؛ طول شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری؛ طول خطوط انتقال فاضلاب شهری؛ میزان تصفیه فاضلاب شهری؛
	مدیریت فاضلاب صنعتی	تعداد احداث سیستم تصفیه فاضلاب صنعتی؛ تعداد بهینه‌سازی سیستم تصفیه فاضلاب صنعتی
	سامان دهی مشاغل مزاحم	تعداد سامان‌دهی مشاغل مزاحم
	مدیریت فاضلاب کشاورزی	میزان مبارزه بیولوژیک با آفات گیاهی
	پایش زیست‌محیطی	تعداد آزمایشگاههای معتمد دارای بخش آب؛ تعداد نمونه‌برداری از رودخانه زاینده‌رود؛ پایش زیست‌محیطی واحدهای مستقر در حریم
فشار	فعالیت‌های صنعتی	واحدهای صنعتی مستقر در شهرک‌های صنعتی؛ واحدهای صنعتی پراکنده
	فعالیت‌های معدنی	تعداد واحدهای معدنی؛ ظرفیت استخراج اسمی معادن
	فعالیت‌های کشاورزی	میزان مصرف سموم دفع آفات گیاهی؛ میزان مصرف کودهای شیمیایی
	پسماند شهری	میزان تولید پسماند عادی؛ میزان تولید پسماند ساختمانی؛ میزان تولید پسماند کشاورزی؛
وضعیت	-	-
خاک	بیابان‌زایی	مساحت نهال‌کاری؛ مساحت بذرپاشی و بذرکاری؛ مساحت جنگل‌کاری
	مدیریت فاضلاب کشاورزی	میزان مبارزه بیولوژیک با آفات گیاهی
	مدیریت فاضلاب صنعتی	تعداد احداث سیستم تصفیه فاضلاب صنعتی؛ تعداد بهینه‌سازی سیستم تصفیه فاضلاب صنعتی
	مدیریت فاضلاب شهری	تعداد انشعاب فاضلاب شهری؛ طول شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری؛ طول خطوط انتقال فاضلاب شهری؛ میزان تصفیه فاضلاب شهری؛
	مدیریت پسماند شهری	میزان تفکیک از مبدأ؛ تعداد ایستگاه بازیافت؛ میزان بازیافت؛ میزان تولید کودکمپوست
	پایش زیست‌محیطی	تعداد پایش زیست‌محیطی واحدهای مستقر در حریم؛ تعداد پایش زیست‌محیطی مرکز دفع

(منبع: گروه دلفی و محاسبات نگارندگان)

بررسی درجه اهمیت نسبی شاخص‌های شهر سبز در مؤلفه آب حاکی از آن است که شاخص ارتفاع مطلق سطح آب زیرزمینی در دشت برخوردار بیشترین اهمیت نسبی (۰/۰۳۰۹۵) و شاخص میزان جنگل‌کاری کمترین درجه اهمیت نسبی (۰/۰۲۵۹۵) را دارد. همچنین شاخص‌های ارتفاع مطلق سطح آب زیرزمینی در دشت سگزی، طول خطوط انتقال آب شرب و طول خطوط انتقال فاضلاب شهری به ترتیب بعد از شاخص ارتفاع مطلق سطح آب زیرزمینی دشت برخوردار دارای بیشترین و شاخص‌های میزان بذرپاشی، میزان نهال‌کاری و متوسط دبی آب رودخانه زاینده‌رود به ترتیب بعد از شاخص میزان جنگل‌کاری دارای کمترین درجه اهمیت نسبی شاخص‌های می‌باشند (جدول ۳).

تعیین درجه اهمیت نسبی شاخص‌های شهرسبز در مؤلفه هوا در کلان‌شهر اصفهان حاکی از آن است که شاخص تعداد جایگاه گاز طبیعی، بیشترین درجه اهمیت نسبی (۰/۰۱۷۲) و شاخص تعداد تاکسی ناوگان تاکسی‌رانی، کمترین درجه اهمیت نسبی (۰/۰۱۳۴) را دارد. همچنین شاخص‌های تعداد انشعاب گاز، میزان جابه‌جایی مسافر ناوگان اتوبوس‌رانی و طول شبکه معابر به ترتیب بعد از شاخص تعداد جایگاه گاز طبیعی دارای بیشترین و شاخص‌های تعداد ایستگاه‌های اتوبوس سریع‌السير، تعداد اتوبوس سریع‌السير و تعداد ایستگاه دوچرخه به ترتیب بعد از شاخص تعداد تاکسی‌های ناوگان تاکسی‌رانی دارای کمترین درجه اهمیت نسبی شاخص‌ها می‌باشند (جدول ۲).

جدول ۲: ارجحیت نسبی شاخص‌های مؤثر بر مؤلفه هوا کلان شهر اصفهان در چارچوب رویکرد شهر سبز

وزن	شاخص	وزن	شاخص
۰/۰۱۷۲۴۷۵۴۵	نمونه برداری از واحدهای مستقر حریم	۰/۰۱۷۲۹۹۴۵۶	تعداد جایگاه گاز طبیعی
۰/۰۱۷۲۴۲۵۳۵	تعداد معادن	۰/۰۱۷۲۹۸۹۰۶	تعداد انشعاب گاز
۰/۰۱۷۲۳۶۱۴۵	تعداد اتوبوس گاز سوز	۰/۰۱۷۲۹۷۵۰۹	میزان جابه جایی مسافر ناوگان اتوبوس رانی
۰/۰۱۷۲۰۲۴۶	طول مسیر ویژه دوچرخه	۰/۰۱۷۲۹۷۰۴۶	طول شبکه معابر
۰/۰۱۷۱۳۶۷۳۵	میزان مصرف بنزین سوپر و معمولی	۰/۰۱۷۲۹۶۷۸۷	میزان جابه جایی مسافر ناوگان تاکسیرانی
۰/۰۱۷۱۰۳۹۴۸	تعداد معاینه فنی خودرو	۰/۰۱۷۲۹۶۳۹۷	میزان مصرف برق
۰/۰۱۷۰۵۸۱۵۱	ایستگاه معاینه فنی زیست محیطی	۰/۰۱۷۲۹۶۲۶۵	میزان مصرف نفت گاز
۰/۰۱۶۹۹۱۳۶۶	میزان مصرف گاز طبیعی	۰/۰۱۷۲۹۵۸۴۴	تعداد پارکینگ‌های عمومی
۰/۰۱۶۹۷۹۰۷۹	آزمایشگاه‌های معتمد دارای بخش هوا	۰/۰۱۷۲۹۵۶۷۷	مساحت شبکه معابر
۰/۰۱۶۹۲۹۳۴۷	نمونه برداری از منابع ثابت و متحرک	۰/۰۱۷۲۹۵۳۸۴	تعداد واحدهای مستقر در شهرک‌های صنعتی
۰/۰۱۶۸۹۳۳۹۳	تعداد مراکز معاینه فنی خودرو	۰/۰۱۷۲۹۳۳۱۲	تعداد واحدهای صنعتی پراکنده
۰/۰۱۶۸۸۹۶۸۶	تعداد دوربین تصویری فعال	۰/۰۱۷۲۸۹۸۵	مساحت پیاده‌روها
۰/۰۱۶۸۲۱۰۳۶	تعداد روزهای سالم	۰/۰۱۷۲۸۸۳۹۴	مساحت پارکینگ‌های عمومی
۰/۰۱۶۷۱۹۶۹۱	تعداد روزهای بسیار ناسالم	۰/۰۱۷۲۸۶۹۱۶	مساحت فضای سبز
۰/۰۱۶۶۳۳۹۰۴	روکش معابر	۰/۰۱۷۲۸۶۳۴	سرانه فضای سبز
۰/۰۱۶۵۹۵۱۷۷	تعداد سفرهای درون شهری با دوچرخه	۰/۰۱۷۲۸۱۱۴۶	تعداد تاکسی‌های پلاک قرمز گاز سوز
۰/۰۱۶۵۷۹۱۱۷	تعداد روزهای ناسالم	۰/۰۱۷۲۸۰۱۰۸	ظرفیت پارکینگ‌های عمومی
۰/۰۱۶۲۷۷۲۲۸	لکه گیری معابر	۰/۰۱۷۲۷۸۱۶۷	ظرفیت استخراج اسمی معادن
۰/۰۱۶۰۳۹۷۹۴	تعداد روزهای پاک	۰/۰۱۷۲۷۵۴۸۵	تقاطع‌های مجهز به چشمک‌زن
۰/۰۱۵۸۷۲۲۹۷	درزگیری معابر	۰/۰۱۷۲۷۵۰۶۴	واحدهای مستقر در شهرک کارگاهی امیرکبیر
۰/۰۱۵۴۵۷۹۱۲	مساحت نهال کاری	۰/۰۱۷۲۷۱۸۳	تقاطع‌های مجهز به سیستم هوشمند
۰/۰۱۵۴۱۲۱۹۹	مساحت بذریاشی و بذرکاری	۰/۰۱۷۲۷۱۴۶۳	تعداد اتوبوس ناوگان اتوبوس رانی
۰/۰۱۴۵۴۶۰۲۷	جابه جایی مسافر اتوبوس سریع السیر	۰/۰۱۷۲۷۰۴۳۸	تعداد گذرگاه‌های غیرمسطح عابر پیاده
۰/۰۱۴۵۳۱۱۸۵	طول مسیر ویژه اتوبوس سریع السیر	۰/۰۱۷۲۶۹۵۶۴	تعداد سفرهای درون شهری
۰/۰۱۴۵۰۷۴۱۶	جنگل کاری	۰/۰۱۷۲۶۷۹۶۵	میزان مصرف نفت کوره
۰/۰۱۴۵۰۰۳۰۲	تعداد دوچرخه	۰/۰۱۷۲۶۵۵۱۹	تعداد سفرهای درون شهری با وسایل نقلیه شخصی
۰/۰۱۴۴۵۶۴۱۸	تعداد ایستگاه دوچرخه	۰/۰۱۷۲۵۴۸۹	تعداد سفرهای درون شهری با وسایل نقلیه عمومی
۰/۰۱۴۳۱۹۲۶۸	تعداد اتوبوس سریع السیر	۰/۰۱۷۲۵۱۰۱۶	تقاطع‌های مجهز به شمارشگر معکوس
۰/۰۱۳۹۴۱۳۱۷	تعداد ایستگاه اتوبوس سریع السیر	۰/۰۱۷۲۵۰۸۱۸	میزان مصرف گاز طبیعی و گاز مایع
۰/۰۱۳۴۴۸۳۰۹	تعداد تاکسی‌های ناوگان تاکسیرانی	۰/۰۱۷۲۵۰۴۵۵	تعداد جایگاه گاز مایع

(منبع: محاسبات نگارندگان)

واحدهای صنعتی مستقر در شهرک‌های صنعتی به ترتیب بعد از شاخص طول خطوط انتقال فاضلاب دارای بیشترین و شاخص‌های میزان بذریاشی، میزان نهال کاری و میزان مبارزه بیولوژیک با آفات گیاهی به ترتیب بعد از میزان جنگل کاری دارای کمترین درجه اهمیت نسبی شاخص‌ها می‌باشند (جدول ۴).

در باب درجه اهمیت نسبی شاخص‌های شهر سبز در مؤلفه خاک نیز بررسی‌ها حاکی از آن است که شاخص طول خطوط انتقال فاضلاب، بیشترین درجه اهمیت نسبی (۰/۰۳۷۸) و شاخص میزان جنگل کاری، کمترین درجه اهمیت نسبی (۰/۰۳۱۷) را دارد. همچنین شاخص‌های میزان مصرف سموم دفع آفات گیاهی، طول شبکه جمع‌آوری فاضلاب و تعداد

جدول ۳: ارجحیت نسبی شاخص‌های مؤثر بر مؤلفه آب کلان‌شهر اصفهان در چارچوب رویکرد شهر سبز

وزن	شاخص	وزن	شاخص
۰/۰۳۰۹۰۶	واحدهای مستقر در شهرک امیرکبیر	۰/۰۳۰۹۵۰	ارتفاع مطلق سطح آب زیرزمینی در دشت برخوار
۰/۰۳۰۸۹۷	بهینه‌سازی سیستم تصفیه فاضلاب صنعتی	۰/۰۳۰۹۵۰	ارتفاع مطلق سطح آب زیرزمینی در دشت سگری
۰/۰۳۰۷۸۷	میزان هدر رفت آب شرب	۰/۰۳۰۹۵۰	طول خطوط انتقال آب شرب
۰/۰۳۰۷۷۹	میزان مصرف کودهای شیمیایی	۰/۰۳۰۹۴۹	طول خطوط انتقال فاضلاب
۰/۰۳۰۷۴۳	احداث سیستم تصفیه فاضلاب صنعتی	۰/۰۳۰۹۴۹	میزان مصرف آب شرب
۰/۰۳۰۶۷۹	نمونه‌برداری از آب رودخانه زاینده‌رود	۰/۰۳۰۹۴۸	میزان مصرف سموم دفع آفات گیاهی
۰/۰۳۰۵۶۰	میزان لایروبی مادی‌ها و انهار	۰/۰۳۰۹۴۸	طول شبکه توزیع آب شرب
۰/۰۳۰۵۱۰	میزان نظافت مادی‌ها و انهار	۰/۰۳۰۹۴۸	طول شبکه جمع‌آوری فاضلاب
۰/۰۳۰۵۰۰	میزان تأمین آب از منابع زیرسطحی	۰/۰۳۰۹۴۷	تعداد انشعاب آب شرب
۰/۰۲۹۶۳۸	آزمایشگاه‌های معتمد دارای بخش آب	۰/۰۳۰۹۴۴	تعداد انشعاب فاضلاب شهری
۰/۰۲۹۲۰۲	میزان بدنه سازی مادی‌ها و انهار	۰/۰۳۰۹۴۳	تعداد واحد صنعتی مستقر در شهرک
۰/۰۲۹۱۳۹	مبارزه بیولوژیک با آفات گیاهی	۰/۰۳۰۹۴۱	وضعیت شاخص WQI
۰/۰۲۸۴۷۱	متوسط دبی آب زاینده‌رود	۰/۰۳۰۹۳۹	تعداد واحد صنعتی مستقر در حریم
۰/۰۲۷۶۵۵	میزان نهال کاری	۰/۰۳۰۹۲۷	میزان تأمین آب از منابع سطحی
۰/۰۲۷۵۷۴	میزان بذرپاشی	۰/۰۳۰۹۲۶	میزان تصفیه فاضلاب شهری
۰/۰۲۵۹۵۵	میزان جنگل کاری	۰/۰۳۰۹۲۶	میزان جمع‌آوری فاضلاب شهری
		۰/۰۳۰۹۲۲	پایش زیست‌محیطی واحدهای مستقر در حریم

(منبع: محاسبات نگارندگان)

جدول ۴- برتری نسبی شاخص‌های مؤثر بر مؤلفه آب در کلان‌شهر اصفهان در چارچوب رویکرد شهر سبز

وزن	شاخص	وزن	شاخص
۰/۰۳۷۷۱۷	میزان تولید کود کمپوست	۰/۰۳۷۸۶۳	طول خطوط انتقال فاضلاب
۰/۰۳۷۷۱۰	میزان تولید پسماند کشاورزی	۰/۰۳۷۸۶۲	میزان مصرف سموم دفع آفات گیاهی
۰/۰۳۷۷۰۰	پایش زیست‌محیطی مرکز دفع	۰/۰۳۷۸۶۱	طول شبکه جمع‌آوری فاضلاب
۰/۰۳۷۶۵۵	میزان مصرف کودهای شیمیایی	۰/۰۳۷۸۵۷	تعداد انشعاب فاضلاب شهری
۰/۰۳۷۶۶۰	احداث سیستم تصفیه فاضلاب صنعتی	۰/۰۳۷۸۵۵	تعداد واحد صنعتی مستقر در شهرک
۰/۰۳۷۴۳۹	میزان تولید پسماند ساختمانی	۰/۰۳۷۸۵۱	تعداد واحد صنعتی مستقر در حریم
۰/۰۳۶۷۵۵	تعداد ایستگاه‌های بازیافت پسماند	۰/۰۳۷۸۴۷	پایش زیست‌محیطی واحدهای مستقر در حریم
۰/۰۳۶۵۲۳	میزان تفکیک از مبدأ پسماند	۰/۰۳۷۸۴۲	میزان تولید پسماند عادی
۰/۰۳۶۲۴۸	میزان بازیافت پسماند	۰/۰۳۷۸۳۴	میزان تصفیه فاضلاب شهری
۰/۰۳۵۶۴۸	مبارزه بیولوژیک با آفات گیاهی	۰/۰۳۷۸۳۴	میزان جمع‌آوری فاضلاب شهری
۰/۰۳۲۸۳۳	میزان نهال کاری	۰/۰۳۷۸۱۸	ظرفیت استخراج اسمی معادن
۰/۰۳۲۷۲۳	میزان بذرپاشی	۰/۰۳۷۸۱۱	واحدهای مستقر در شهرک کارگاهی امیرکبیر
۰/۰۳۱۷۵۳	میزان جنگل کاری	۰/۰۳۷۷۹۹	بهینه‌سازی سیستم تصفیه فاضلاب صنعتی
		۰/۰۳۷۷۴۰	تعداد معادن

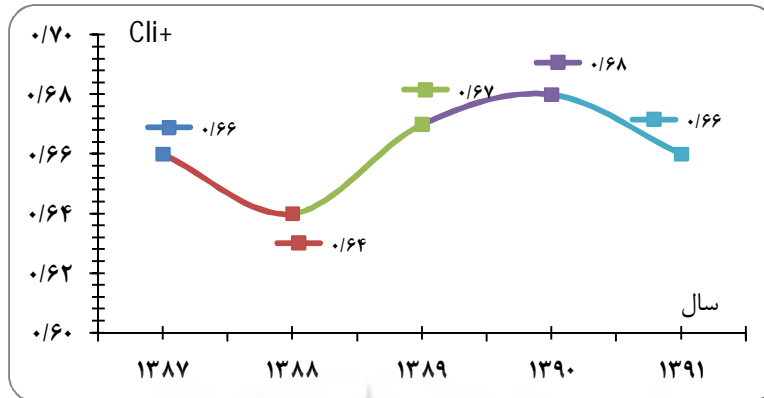
(منبع: محاسبات نگارندگان)

نزدیکی نسبی به راه‌حل ایده آل و در مؤلفه خاک در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۸۸ به ترتیب با بیشترین (۰/۵۱) و کمترین (۰/۳۹) میزان نزدیکی نسبی به راه‌حل ایده آل، بهترین و بدترین وضعیت زیست‌محیطی را به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین نتایج فوق حاکی از آن است که محیط زیست کلان‌شهر اصفهان طی دوره مورد مطالعه در سال ۱۳۸۸ در ناپایدارترین وضعیت

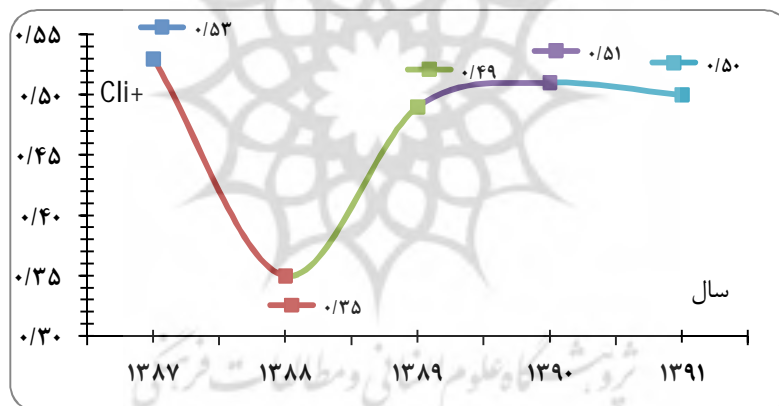
ارزیابی و رتبه‌بندی شاخص‌های مؤثر در وضعیت محیط زیست کلان‌شهر با مدل رتبه‌بندی بر اساس تشابه به حد ایده آل حاکی از آن است که در مؤلفه هوا در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۸۸ به ترتیب با بیشترین (۰/۶۸) و کمترین (۰/۴۴) میزان نزدیکی نسبی به راه‌حل ایده آل، در مؤلفه آب در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ به ترتیب با بیشترین (۰/۵۳) و کمترین (۰/۳۵) میزان

محیط زیست کلان‌شهر اصفهان در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۸ منجر شد ولی در سال ۱۳۹۱ مجدداً وضعیت محیط زیست کلان‌شهر اصفهان تنزل یافت و به ترتیب با ۲,۹۴، ۱,۹۶ و ۷,۸۴ درصد کاهش نسبت به سال ۱۳۹۰ مواجه شد (شکل ۲ و ۳ و ۴).

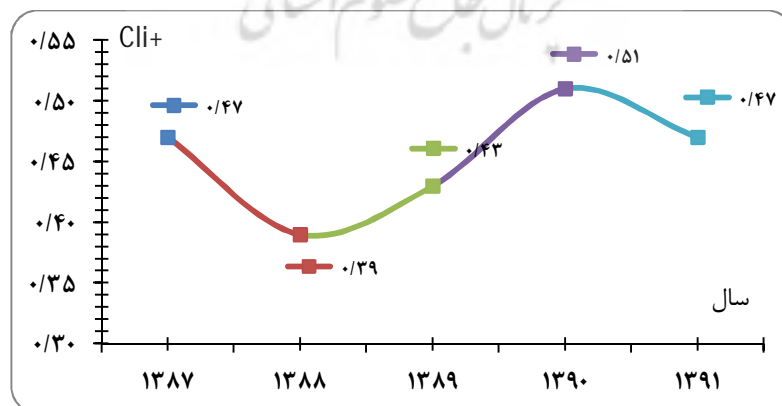
خود قرار داشته است به طوری که به ترتیب با ۳,۰۳، ۳۳,۹۶ و ۱۷,۰۲ درصد کاهش نسبت به سال ۱۳۸۷ در مؤلفه‌های هوا، آب‌و‌خاک روبرو شده است. اما روند فوق طی سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ معکوس گردید؛ به طوری که به ترتیب با ۶,۲۵، ۴۵,۷۱ و ۳۰,۷۷ درصد افزایش در مؤلفه‌های هوا، آب‌و‌خاک به بهبود وضعیت



شکل ۲: نمودار وضعیت محیط زیست کلان‌شهر اصفهان در مؤلفه هوا (منبع: محاسبات نگارندگان)



شکل ۳: نمودار وضعیت محیط زیست کلان‌شهر اصفهان در مؤلفه آب (منبع: محاسبات نگارندگان)



شکل ۴: نمودار وضعیت محیط زیست کلان‌شهر اصفهان در مؤلفه خاک (منبع: محاسبات نگارندگان)

## نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی وضعیت زیست‌محیطی کلان‌شهر اصفهان در چارچوب رویکرد شهر سبز صورت پذیرفت؛ به طوری که نتایج حاکی از آن است که محیط زیست کلان‌شهر اصفهان طی دوره مورد مطالعه و بر اساس شاخص‌های شهر سبز در سال ۱۳۸۸ در ناپایداری‌ترین وضعیت خود قرار داشته به طوری که به ترتیب با ۳،۰۳، ۳۳،۹۶ و ۱۷،۰۲ درصد کاهش نسبت به سال ۱۳۸۷ در مؤلفه‌های هوا، آب‌و‌خاک روبرو شده است. اما روند فوق طی سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ معکوس گردید؛ به طوری که به ترتیب با ۶،۲۵، ۴۵،۷۱ و ۳۰،۷۷ درصد افزایش در مؤلفه‌های هوا، آب‌و‌خاک به بهبود شاخص‌های شهرسبز در کلان‌شهر اصفهان در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۸ منجر گردید ولی در سال ۱۳۹۱ مجدداً وضعیت محیط زیست کلان‌شهر اصفهان تنزل یافت و به ترتیب با ۲،۹۴، ۱،۹۶ و ۷،۸۴ درصد کاهش نسبت به سال ۱۳۹۰ مواجه گردید. جدا از این که شاخص‌هایی نظیر افزایش ظرفیت استخراج اسمی معادن، کاهش میزان مصرف گاز در بخش صنعتی و نیروگاهی، افزایش تعداد روزهای سالم و ناسالم هوا، کاهش میزان جنگل‌کاری و نهال‌کاری، کاهش روکش معابر اصلی و فرعی، وضعیت نظافت، لای‌روبی و بدنه سازی مادی‌ها و انهار، افزایش میزان تأمین آب از منابع سطحی و زیرسطحی، افزایش میزان هدر رفت آب در سیستم تصفیه فاضلاب صنعتی، وضعیت کیفیت آب رودخانه زاینده‌رود بیشترین تأثیر را بر تغییرات وضعیت محیط زیست کلان‌شهر اصفهان در چارچوب رویکرد شهر سبز طی دوره مورد مطالعه داشته است، اما علت اصلی این امر را می‌توان تعدد متولیان رسیدگی به مسائل محیط زیست شهری نظیر نهادهای متعدد دولتی (سازمان حفاظت محیط زیست کشور)، عمومی (شوراهای اسلامی شهر، شهرداری‌ها و سازمان‌های تابعه) و خصوصی (سازمان‌های مردم‌نهاد) برشمرد؛ به طوری که این نهادها به دلیل ساختار نامناسب درون-سازمانی و میان‌سازمانی با عدم همکاری و هماهنگی

با یکدیگر به نوعی باعث ایجاد گسست افقی و بالطبع عدم مدیریت مطلوب محیط زیست شهری و حتی تشدید مشکلات زیست‌محیطی گردیده‌اند. از این رو با توجه به طیف وسیع و متنوع از ابعاد مدیریت محیط زیست شهری، تعدد نهادهای مسئول، اعمال مدیریت‌های موازی، عدم وضوح حیطه اختیارات و مسؤولیت‌های هر نهاد و ناهماهنگی میان نهادهای درگیر در مدیریت محیط زیست شهری، پیشنهاد می‌گردد تدوین برنامه‌راهبردی کلان‌شهر اصفهان در چارچوب رویکرد شهر سبز در چهارچوب اسناد فرادستی جهت تحقق هدف غایی و نهایی رویکرد شهر سبز که همان دستیابی به توسعه پایدار شهری و ارتقای کیفیت زندگی شهروندان است، صورت پذیرد.

## منابع

۱. اصغرپور، محمدجواد. ۱۳۸۵. تصمیم‌گیری‌های چند معیاره. چاپ چهارم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
۲. بشیری، مهدی. ۱۳۹۰. رویکردی نوین در تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره. چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه شاهد.
۳. بری، جان. ۱۳۸۰. محیط زیست و نظریه اجتماعی. ترجمه: حسن پویان و نیره توکلی. چاپ اول، تهران، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
۴. بهرام سلطانی، کامبیز. ۱۳۸۷. محیط زیست در برنامه‌ریزی منطقه‌ای و شهری (جلد اول). چاپ اول، تهران، انتشارات شهیدی.
۵. پاگ، سدیک. ۱۳۸۳. شهرهای پایدار در کشورهای در حال توسعه. ترجمه ناصر محرم نژاد و نشاط حداد تهرانی. چاپ اول، تهران، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری.
۶. پاپلی یزدی، محمدحسین و رجبی، حسین. ۱۳۸۷. نظریه‌های شهر و پیرامون. چاپ سوم، تهران، انتشارات سمت.
۷. شکوئی، حسین. ۱۳۸۵. دیدگاه‌های نو در جغرافیای شهری (جلد اول). چاپ نهم، تهران، انتشارات سمت.
۸. کاهن، ماتیو. ۱۳۹۰. شهرهای سبز؛ توسعه شهری و محیط زیست. ترجمه علی محمد خورشید دوست و مهدی ضرغامی. چاپ اول، تبریز، انتشارات دانشگاه تبریز.

25. Featherstone J., Cammarata M., Neukrug H. and Devine W. 2011. Creating a Sustainable City: Philadelphia's Green City Clean Waters Program, 47<sup>th</sup> ISOCARP Congress.
26. Dai J., Qi J., Chi J., Chen S. Yang J., Ju L. and Chen B., 2010. Integrated water resource security evaluation of Beijing based on GRA and TOPSIS, *Earth Sci.* 4 (3): 375-362.
27. Dempsey N., Brown C. and Bramley G. 2011. The key to sustainable urban development in UK cities? The influence of density on social sustainability, *Procedia Engineering*, 21: 142-146
28. Goldblatt, D. 1996. *Social Theory and the Environment*, Cambridge: Polity.
29. Guo, T.Z., Xue, X.F., and Li, R. 2008. Application of TOPSIS in environmental quality assessment of Huafei River in Kaifeng. *Meteorological and Environmental Sciences*, 31(20): 59-62.
30. Hwang, C.L., and Yoon, K.S. 1981. *Multiple attribute decision-making: methods and applications*. New York: Springer.
31. Hughey ken F.D., Cullen R., Kerr, G.N. and Cook, A.J. 2014. Application of the pressure state response framework to perceptions reporting of the state of the New Zealand environment, *Journal of Environmental Management*, 70: 85-93.
32. Jozi, S.A., Shafiee, M., Moradi Majd, N., and Saffarian S. 2012. An integrated Shannon's Entropy-TOPSIS methodology for environmental risk assessment of Helleh protected area in Iran, *Environmental Monitoring and Assessment*, 184(11): 6913-6922.
33. Kahn M.E. 2006. *Review of green cities: Urban Growth and Environment*, Brookings Institution Press.
34. Liu, H., Zhou, G., Wennersten, R. and Frostell, B. 2013. Analysis of sustainable urban development approaches in China, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 85: 484-492.
35. Li, P., Wu, J., and Qian, H. 2012. Groundwater quality assessment based on rough sets attribute reduction and TOPSIS method in a semi-arid area, China, *Environmental Monitoring and Assessment*, Volume 184, Issue 8, Pages 4841-4854.
36. Organization for Economic Co-operation and Development, 1994.
37. Turner M.A. 2008. *Review of green cities*
38. Song U. 2013. Ecological City and Urban Sustainable Development, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 85: 646-652.
۹. کیالی، هادی. ۱۳۸۱. ارزیابی رهیافت شهر سالم. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته شهرسازی، استاد راهنما دکتر زهره دانشپور، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی.
۱۰. گزارش وضعیت محیط زیست شهر تهران. ۱۳۹۰. چالپ اول، تهران، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
۱۱. نوابخش، مهرداد و ارجمند، اسحق. ۱۳۸۸. مبنای توسعه پایدار شهری. چاپ اول تهران، انتشارات جامعه شناسان.
۱۲. عطائی، محمد. ۱۳۸۹. *تصمیم‌گیری چند معیاره*. چاپ اول، شاهرود، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود.
13. Abdul Latif S., Bidin Y.H. and Awang Z. 2014. Towards the Realization of Green Cities: The Moderating Role of the Residents' Education Level, *Journal of Transport Geography*, Volume 37, Pages 127-128.
14. Abu Bakar A.H. and Chen K.S. 2014. A Framework for Assessing the Sustainable Urban Development, *Procedia Technology* , 12: 566-571
15. Bai X. and Tang, J., 2010, Ecological Security Assessment of Tianjin by PSR Model, *Procedia Environmental Sciences*, 2: 881-887.
16. Cassell, P. 1993. *The Giddens Reader*, London: Macmillan.
17. City of Pasadena Planning and Development Department, 2010, *Green City Indicators Report*, Planning and Development Department, Pasadena.
18. Cohen N. 2011. *Green Cities: An A to Z Guide*, SAGE Publications, 576 Pages.
19. Economist Intelligence Unit and Siemens, 2013. *Green City Index*, Siemens AG, Munich, Germany.
20. Economist Intelligence Unit and Siemens, 2011. *African Green City Index*, Siemens AG, Munich, Germany.
21. Economist Intelligence Unit and Siemens, 2011. *Asian Green City Index*, Siemens AG, Munich, Germany.
22. Economist Intelligence Unit and Siemens, 2009. *European Green City Index*, Siemens AG, Munich, Germany.
23. Economist Intelligence Unit and Siemens, 2010. *Latin American Green City Index*, Siemens AG, Munich, Germany.
24. Economist Intelligence Unit and Siemens, 2011. *US and Canada Green City Index*, Siemens AG, Munich, Germany.

42. Yalcin G. 2012. Urban Activities in the View of the Sustainable Development, Progress in Planning, 77(3): 89-141.
43. Zhan F.B. 2008. The Economy of Green Cities, Regional Science and Urban Economics, 38 (4):404-405.
44. Zhang, X.C., Ma, C., Zhan, S.F. and Chen, W.P. 2012. Evaluation and simulation for ecological risk based on emergy analysis and Pressure – State – Response Model in a coastal city, China, Procedia Environment Sciences, 13: 221-231.
39. Sanusi Y.A., 2011, Pressure State Response Framework Analysis of Residential Development on Ecologically Unstable Land in Minna, Nigeria, Ozean Journal of Applied Sciences, 4(2): 145-169.
40. Wu H.J. 2009. The way roward Green City – the Case of Shenzhen, 45<sup>th</sup> ISOCARP Congress.
41. Wang Q., Yuan X., Zhang J., Mu R., Yang H. and Ma C. 2013. Key evaluation framework for the impacts of urbanization on air environment – A case study, Ecological Indicators, Volume 24, Pages 266-272.

