ارزیابی توان پایداری محیط شهری برای مدیریت خوب شهری

دکتر فرزانه ساسان‌پور، استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری

چکیده

بررسی وضع موجود شرایط زیست‌محیطی کشور، بخصوص در بزرگ‌ترین نمود و دستاورد انسان بر محیط یعنی شهرها، خبر از ناپایداری، آسیب و تخریب فزاینده، بر فضای اکولوژیکی آن می‌دهد. پیامدهای حاصل از این توسعهٔ ناپایدار زنگ خطری را برای سیاستگذاران و دست‌اندرکاران زیست محیطی به صدا درآورد که منجر به تهیه مجموعه‌ای از متدها و روش‌های تحلیلی در جهت ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی و برآورد، میزان ناپایداری مکان‌ها شد. در این راستا این مقاله سعی دارد، ردیابی و اثرات اکولوژیکی(بوم‌شناختی)[1] را به عنوان روشی جدید در ارزیابی توان محیط شهرها معرفی کند. در حقیقت روشی برای درک ارزیابی روابط، تأثیر انسان و فعالیت‌های او بر محیط اکولوژیک است. تغییر شهر خطی، زایا و نوگرا به شهر چرخه‌ای و پویا که در آن تولید- مصرف و بازیافت به صورت بهینه عمل می‌کنند، از دستآوردهای ارزیابی بوم‌شناختی می‌باشد. براساس این مطالعه ارزیابی توان پایداری با روش ردیابی و اثرات بوم‌شناختی برای کلان‌شهر لندن ۵,۳ هکتار، سانتیاگو ۲,۶ و برای تهران ۳,۷۹ هکتار[2] برای هر فرد محاسبه شده است. این ارزیابی نشان می‌دهد که آنها دارای ردیابی و اثراتی چند برابر

۱- نکته قابل‌توجه اینکه واژه Ecological footprint برای اولین بار جاپای بوم‌شناختی ترجمه شد. اما ظاهراً به نظر می‌رسد ترجمه آن به ردپا، ردیابی، اثر و نشانه‌های بوم‌شناختی بیشتر موردتوجه و هدف مبدع این نظریه بوده است. بنابراین مولف مقاله ترجمه ردیابی و اثرات بوم‌شناختی را برای درک مفاهیم مرتبط مناسب‌تر تشخیص داده و در کل مقاله آن را به کار برده است.

۲- مولف در مقاله قبلی، این روش را به طور کاربردی برای کلانشهر تهران محاسبه کرده بود اما در این مقاله چگونگی روش و مراحل انجام آن را به طور کامل شرح داده است و در نهایت سه کلان‌شهر در سطح دنیا را با هم مقایسه نموده است.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

بیشتر از سطح جهانی (۲,۳ هکتار برای هر فرد) می‌باشند که مبین ناپایداری محیط کلان‌شهرها و در نتیجه عدم‌مدیریت مناسب است. بنابراین، نگرش و روش کاربردی و نیل به نتایج مشخص و قابل ارزیابی را می‌توان از نکات مثبت این رهیافت نوین به ویژه در مدیریت و حکمرانی خوب شهری دانست.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی، محیط زیست شهری، ردیابی و اثرات بوم‌شناختی، توسعه پایدار، حکمرانی شهری، مدیریت شهری.

مقدمه

بسیاری از ما در نقاط شهری، جائیکه به راحتی فراموش کرده‌ایم طبیعت در حلقه‌ای بسته در حال فعالیت است، زندگی می‌کنیم و به این امر که با محدودیت منابع و امکانات روبه‌روهستیم توجه نمی‌کنیم. شهرهای بزرگ چرخهٔ طبیعی مواد را می‌شکنند و اثرات زیانباری را بر محیط زیست وارد آورده اما کمترین حساسیت را برای حفظ منابع و طبیعت دارا هستند. علیرغم اهمیت بسیار زیاد طبیعت و امکانات آن، ما از طبیعت به خوبی استفاده نمی‌کنیم. در حال حاضر بشر با چالش بی‌سابقه‌ای در زمینه‌های زیست‌محیطی مواجه شده است. توافق گسترده‌ای در مورد این موضوع بین صاحبنظران زیست‌محیطی وجود دارد که اکوسیستم کره زمین، دیگر نمی‌تواند سطوح کنونی فعالیت‌های اقتصادی و مصرفی و روند رو به رشد آنرا تحمل کند و دیگر قادر به پایداری نیست. زیرا فشارها و بار وارده بر طبیعت دو چندان شده است. بنابراین تحمیل بار و فشار انسان بر طبیعت امری است که از دههٔ ۱۹۶۰ موردتوجه کشورها قرار گرفت به گفته هورست هایتزینگر، همچنان که دنیا از نظر بوم‌شناختی دچار اضافه‌بار شده است الگوی توسعه اقتصادی متعارف و سنتی نیز ضعیف شده و حالتی خود مخرب یافته است (ارجمندنیا، ۱۳۸۰، ص۹۴). اما رشد شتابان مصرف منابع همراه با رشد اقتصادی،

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

تولید ناخالص جهانی را سالانه به میزان ۴٪ افزایش داده است. در حالی که تنها ۲۰٪ از جمعیت جهان در رفاه کامل و در مقابل ۲۰٪ در فقر مطلق به سر می‌برند. این فاصله در سی سال گذشته دو برابر شده است (Engwicht,1992,p67). نتایج این رشد تخریب جنگل‌ها، فرسایش خاک، هدررفتن آب و تخریب اکولوژیکی را به همراه داشته است. بنابراین توجه به ارزیابی پایداری محیط انسانی مسئله‌ای است که مخصوصاً در دهه‌های اخیر بسیار موردتوجه متخصیصن و برنامه‌ریزان و مدیران شهری قرار گرفته است.

بیان مسئله

قرن بیستم را می‌توان دهه چرخش و بازگشت به محیط زیست نام نهاد، زیرا جوامع به جای توسعه شتابان و رو به جلو، خواهان توجه به محیط، مصرف بهینه از مواد و توسعه پایدار شده‌اند. از زمانی که کتاب بهار خاموش اثر راشل کارسون در ۱۹۴۲منتشر گردید و بروز حوادثی مانند تصادف کامیون‌های نفتکش و جزر و مدهای سیاه، زنگ خطری را برای جوامع علمی به صدا درآورد. او در کتابش ضمن اشاره به این رخداد در سواحل فرانسه، انگلستان و بلژیک بیان می‌کند که کره حیات وسیستم تامین‌کننده حیات انسانی باسرعتی دوچندان رو به اضمحلال پیش‌می‌رود(کارسون،۱۳۸۱،ص۲۸؛کیس‌ودیگران،۱۳۷۹،ص۲۶).فهرست تهدیدات کلیه سیستم‌های تامین‌کننده حیات که ما درآن زندگی می‌کنیم، نگران‌کننده‌اند. بیابان‌ها با سرعتی معادل ۶ میلیون هکتار در سال دامنه خود را درمناطق بارور اکولوژیکی جهان می‌گسترانند، جنگل‌زدایی با سرعتی برابر ۱۷میلیون هکتار در سال پیش می‌رود، خاک‌زدایی و فرسایش خاک نیز با سرعتی معادل ۱۷میلیون هکتار درسال از خاک‌زایی پیشی گرفته است، صنعت ماهیگیری رو به اضمحلال

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

است، افت سطح آب‌های زیرزمینی، آلودگی آب‌ها، نابودی سالانه حدود ۱۷۰۰۰گونه حیات، افزایش حفره لایه اوزن و حدود ۲۸٪ افزایش دی اکسید کربن و جو زمین‌توسط جوامع صنعتی یا به واسطه بهره‌برداری بیش از حد و مصرف بی‌اندازه یا به خاطر تولید ضایعات زباله‌های سرسام‌آور به وجود آمده‌اند (کارسون، همانجا). در عین حال بسیاری از مردم قادر به تامین نیازهای اولیه خود نیستند، با اینکه ۲۰٪ جمعیت جهان از سرمایه‌ای بی‌مانند برخوردارند، حدود ۲۰٪ دیگر از مردم جهان نیز کمتر از ۱/۴درصد از درآمد جهانی را دارا هستند و دائماً از سوءتغذیه رنج می‌برند. این اختلاف سطح همراه با تبعیضات نژادی و جنسی مشکلات بیشتر از مشکلات اقتصادی را به همراه می‌آورد (Wackernagel and Rees , 1996, p.26). با این وجود تا قبل از دهه ۱۹۵۰ درجریان توسعه کشورهای صنعتی، توجه چندانی به حفظ محیط زیست نمی‌شد. در بسیاری از کشورها، مقررات مربوط به پسماند اولین مقررات زیست‌محیطی محسوب می‌شد (کیس و دیگران، ۱۳۷۹، ص۲۵ - ۲۶، سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۲، ص۲). در دهه ۱۹۶۰، با بروز توجه تدریجی به مسائل زیست محیطی افزایش آگاهی‌های‌عمومی و مدل‌های توسعه ومصرف منابع طبیعی در برخی از کشورها، استانداردها و مقررات زیست‌محیطی توسعه یافت. این دوره به دوره استراتژی تصفیه آلاینده‌ها شهرت پیدا کرد. با برگزاری کنفرانس سران سازمان ملل در۱۹۷۲، در استکهلم سوئد، موضوع محیط زیست در چهارچوب مذاکرات سازمان ملل متحد قرارگرفت، که مستمری اصول آنها آزادی انسان و مساوات در شرایط مناسب زندگی، مدیریت بهینه محیط زیست، آموزش و اصل نهایی آن توسعه حقوق محیط زیست در درجه محکومیت سلاح‌های هسته‌ای و دیگر وسایل تخریب عمومی بود (کیس و دیگران، ص۲۶ - ۲۷، ص۷۹ - ۸۳).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

عمده مسائل زیست‌محیطی از انفجار جمعیت و توسعه سریع ناشی می‌شد. مفهوم توسعه پایدار در۱۹۸۰ موردپذیرش اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت قرار گرفت اما در محدوده گفت و شنودهای طرفداران حفاظت محیط زیست باقی ماند (پیرس و وافورد،۱۳۷۷، ص۶۷). بدنبال آن و با تشکیل دفتر برنامه محیط زیست در سازمان ملل توجه به مسائل محیط زیست و توسعه[1] دو چندان شد (آسافوآجایی، ۱۳۸۱، ص ۳۰۱). بالاخره مجمع عمومی سازمان ملل متحد، کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه را به ریاست نخست وزیر نروژ خانم گرو هارلم برانت لند[2] تشکیل داد و از آن زمان برنامه کار ۲۱ منشوری برای آینده بشریت در دست تهیه قرار گرفت، که آن به عنوان یک طرح کار توسعه پایدار برای قرن ۲۱ بیرون آمد (کنفرانس سازمان ملل درباره محیط زیست و توسعه، ۱۳۷۷، ص۱؛ حسین‌زاده دلیر، ۱۳۸۰، ص۹۶). در واقع از این زمان مفهوم توسعه پایدار، در بخش‌های مربوط به محیط زیست در مقابل توسعه در کانون توجه واقع شد و با بحث‌های سیاسی جای خود را در میان جوامع باز کرد (پیرس و وافورد، ۱۳۷۷، ص۶۷). این سند اولین سندی بود که مفهوم توسعه پایدار (SD) را به عنوان رهیافتی برای جست‌وجوی توازن میان عوامل اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی پیشنهاد کرد (آسافوآجایی، ۱۳۸۱،ص ۳۰۱-۳۰۲). این اتحادیه توسعه پایدار را به عبارتی، توسعه‌ای که احتیاجات نسل حاضر را بدون لطمه‌زدن به توانایی نسل‌های آتی در تامین نیازهای خود برآورده سازد، تعریف کرد. (Wackernagel and Ress, 1995,p 26_27 ;WCED, 1987, P45) بر مبنای این تعریف قبل از این‌که هر جامعه‌ای بتواند به پایداری برسد، عدالت بین نسل‌ها و درون

1- World Gommission on environment and development
2- Gro Harlem Brundtl and

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

نسل‌ها باید تامین گردند. توسعه اجتماعی و اقتصادی بایدبه گونه‌ای تحقق پذیرد، که در هرزمان که برنسل‌های آینده هزینه‌ای تحمیل شود، بتواندا‌ثرات فعالیت‌های اقتصادی، بر ذخایر منابع و ظرفیت جذب ضایعات را به حداقل برساند یا استفاده از تکنولوژی‌های جدیدکه امکان بهره‌گیری از انرژی خورشیدی را به جای سوخت فسیلی فراهم می‌آورد مهیا سازد (ترنر و دیگران، ۱۳۸۱، ص۷۲؛ حسین‌زاده دلیر، ۱۳۸۰، ص۳؛ Wackermagle and Rees,1996, P 95, p 27). با شروع حساسیت‌های جامعه جهانی نسبت به مشکلات محیط زیست و افزایش توجه افکار عمومی جهان به توسعه پایدار، کنفرانس میراث مشترک ما در۱۹۹۲در ریودوژانیرو برزیل، راجع به محیط زیست و توسعه برگزار شد. در این اجلاس موضوعاتی مانند کارایی بیشتر در استفاده از منابع و انرژی، مدیریت مواد شیمیایی سمی و پسماندهای زیانبخش موردتاکید قرار گرفت (کیس و دیگران ۱۳۷۹، ص۲۸؛ موسی‌کاظمی، محمدی، ۱۳۸۰، ص۹۵ ؛ آسافوآجایی ۱۳۸۱، ص۳۰۲). در حقیقت کنفرانس ریو، تاکیدی بر کنفرانس استکهلم و دستور کار ۲۱بود (فصلنامه علمی سازمان حفاظت محیط زیست، ج ۴، ش دوم سال ۱۳۷۱ ویژه ریو). این کنفرانس اصول اساسی و برنامه عمل را برای دستیابی به توسعه پایدار تهیه کرد. این تغییر نگرش در میان جوامع موجب برگزاری، اجلاس‌ها و بیانیه‌های بین‌المللی زیست‌محیطی متعددی شد (جدول شماره ۱).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

جدول شماره ۱: اجلاس‌ها و بیانیه‌های بین‌المللی درباره محیط زیست

سال	اجلاس‌ها و بیانیه‌ها
۱۹۷۲	گزارش «مرزهای برای رشد»
۱۹۷۲	کنفرانس استکلهم درباره محیط زیست بشری (سازمان ملل)
۱۹۷۹	کنوانسیون برن درباره حمایت از زیستگاه (شورای اروپا)
۱۹۷۹	کنوانسیون ژنو درباره آلودگی هوا (سازمان ملل)
۱۹۸۰	سیاست حفاظت جهانی (اتحادیه بین المللی حفاظت از طبیعت IUCN)
۱۹۸۰	پروتکل گزارش جهانی سال ۲۰۰۰ (ایالات متحده)
۱۹۸۳	پروتکل هلسینکی درباره کیفیت هوا (سازمان ملل)
۱۹۸۳	کمیسیون جهانی درباره توسعه و محیط زیست (سازمان ملل)
۱۹۸۷	پروتکل مونترال درباره مواد کاهنده لایه اوزون (سازمان ملل)
۱۹۸۷	آینده مشترک ما (کمیسیون «برانتلند» برای سازمان ملل)
۱۹۹۰	بیانیه سفید درباره محیط زیست شهری (اتحادیه اروپا)
۱۹۹۲	میراث مشترک ما (انگلستان)
۲۰۰۲	زمین (آفریقای جنوبی)

با اقتباس از:حسین زاده دلیر ،۱۳۸۰،ص ۱۲۱

پس از ریو نگرانی‌های گسترده محافل علمی و طرفداران محیط زیست را بر آن داشت تا در ۲۰۰۲ در ژوهانسبورگ آفریقای جنوبی با نام «زمین»، سران زمین در آنجا گردهم آمدند، تا زمینه‌های مختلف توسعه پایدار اقتصادی اجتماعی و حفاظت محیط زیست را بررسی و راه‌حل‌های عملی در جهت فقرزدایی، تغییر الگوی تولید و مصرف، حفاظت و مدیریت منابع طبیعی را ارائه دهند (معطری، ۱۳۸۱، ص ۳۵؛ صالحی، ۱۳۸۱، ص۷۱، ۷۵).

تمامی اجلاس‌های مطروحه و اجلاس‌هایی که در آینده برگزار خواهند شد همه مبین افزایش آگاهی‌های بوم‌شناختی وترسیم بهینه انسان‌ها ازمحیط مناسب زندگی پایدار است. به طورکلی آنها در پی دستیابی به روش‌هایی می‌باشند که بتوانندهمه نیازهای خود را با کمترین آسیب‌رسانی به محیط بوم‌شناختی خود به دست آورند. بنابراین دستیابی به روش‌هایی که بتواندراهکارهای مناسبی در اندازه‌گیری و ارزیابی این فشار به ویژه بر پایداری اکولوژی شهری و حرکت به

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

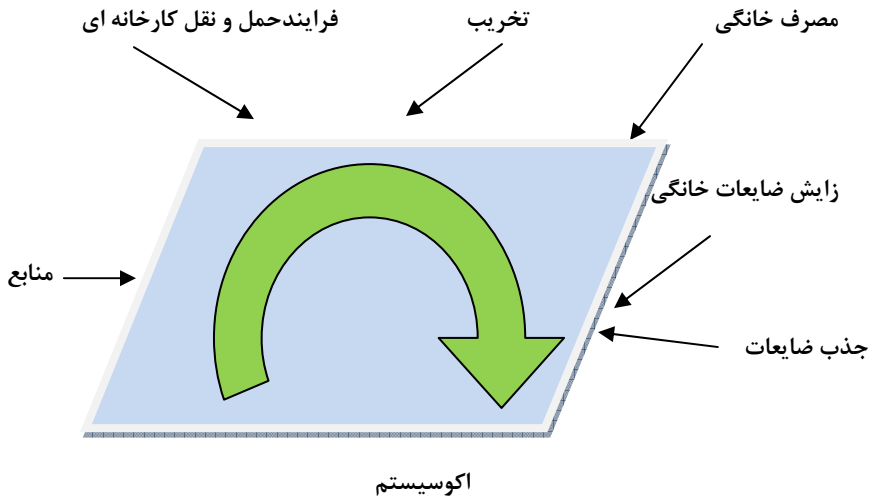
سوی آن ارائه کند، امری است که در چند دهه اخیر موردتوجه صاحبنظران و متخصصین امر قرار گرفت. تا بتواند میزان آسیب‌پذیری محیط را محاسبه و گامی به سوی پایداری بردارند.

محیط شهری و حکمرانی خوب آن

توان اکولوژی شهرها چالشی مداوم برای مدیران و برنامه‌ریزان شهرها است، زیرا شهرها به حفظ و نگهداری مقادیر عظمیی از آب، انرژی و موادخام نیازمندند. به علاوه زباله‌های شهری می‌باید از شهرخارج شود در غیر این صورت شهر مکانی غیرقابل‌سکونت خواهد شد. در این ارتباط برای حفظ شهر، جریان ثابتی از منابع مثل غذا، انرژی و مواد، بایستی به سمت شهر روانه گردد برخی از این منابع در شهر باقی می‌ماند ولی هر چیزی که وارد شهر شود، از خود اثری برجای میگذارد. این سیکل مصرف انسان‌است که درآن همه‌محصولات، به ضایعات تبدیل می‌شود. در ساده‌ترین شکل، می‌توان این مسئله را به شکل یک لوله مجسم کرد که از یک طرف آن (طرف منابع) آب وارد می‌شود و از طرف دیگر ضایعات جذب می‌شود (شکل شماره ۱). در متابولیسم اجتماعی – اقتصادی این روند، تغذیه یک شهر از طریق منابع محیطی آن انجام می‌گیرد. سطح صاف درشکل بالا، حوزه اکوسیستم است که جریان منابع در یک شهر را حمایت می‌کند. این جریان از چند مرحلهٔ برداشت از منابع، تولید اقتصادی، مصرف و جذب ضایعات عبور می‌کند.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

شکل شماره ۱: سیکل مصارف انسان در اکوسیستم



Source: wackernagel,2003,p18

با توجه به قانون پایستاری ماده و انرژی، جریانی که وارد شهر می‌شود لزوماً از شهر خارج می‌گردد. آنچه تغییر می‌کند کیفیت جریان است. مواد و انرژی مصرف شده و از حالت مفیدبودن خارج می‌شوند (اصل دوم ترمودینامیک) جریان را می‌توان مثل لوله آبی در نظر گرفت که در آن هر چیز از یک سر تغذیه و از سر دیگر خارج می‌شود(wackernagle,2003,p21). می‌توان جریان منابع دریک لوله را، مثل یک لوله آب در هر سر آن و یا در میانه آن اندازه‌گیری کرد. نتیجه باید یکی باشد زیرا ماده و انرژی ناپدید نمی‌شود بلکه تغییرماهیت می‌یابد. بنابراین هرجا جریان اندازه‌گیری شود، مقدار آن یکسان و ثابت خواهدبود. اگر به کل زندگی مجموعه افراد بشر نگاه کنیم، شبیه سازی لوله کاملاًدرست خواهدبود. هر چیز از زمین خارج شود، منتقل، توزیع و مصرف گردیده و به بیوسفر برمی‌گردد. انواع

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

مختلف مواد در زمان‌های مختلف تبدیل می‌شود. برای تصور این مطلب در نظر بگیرید که لوله به دو کانال تجزیه شده است. هر چه آب تمیز از کانال آب تمیز به سمت ضایعات لوله برود، جذب ضایعات بیشتر خواهدبود. این بدان معنا است که درمراحل اولیه سیکل تولید، بخشی ازجریان منابع به ضایعات تبدیل می‌گردد. با این حال مجموعه جریان‌ها در دو کانال ثابت باقی می‌ماند (همان منبع). این شکل نمودی از شهر پایدار است، شهر پایدار یا محیط خوب شهری مترادف با مبانی بوم‌شناختی پایدار است (ارجمندنیا، ۱۳۷۹، ص۳۱).

بنابراین از آنجا که هدف اصولی و عمده از فرایند سالم‌سازی و پایداری محیط، بهبودبخشیدن به سلامت و ارتقا سطح و کیفیت زندگی شهروندان است و با توجه به توان اکولوژیکی محدود محیط زیست طبیعی و توجه جهانی به این موضوع مخصوصاً در کلان شهرها که با مشکلات دوچندانی مواجهند، ارزیابی توان اکولوژیکی به عنوان هسته مطالعات زیست‌محیطی با پیشگیری و حتی درمان بحران‌های موجود بستر زیربنایی را برای برنامه‌ریزی و حکمرانی خوب محیط شهری فراهم می‌آورد. در حقیقت حکمرانی به معنی اعمال اقتدار اقتصادی، سیاسی و اداری در تمام امور کشور در تمام سطوح قلمروی است با ابزارهایی خاص که حکومت با آنها انسجام و یکپارچگی اجتماعی را ترویج می‌دهد و رفاه و به‌گشت زندگی مردم را تضمین می‌کند (میدری و دیگران، ۱۳۸۳، ص۳۵) که در اینجا قلمرو شهر مدنظر می‌باشد. بنابراین مسئله حکمرانی، شیوه مدیریت اداره امور جامعه در یک کشور و یا در تقسیمات خردتر فضایی و رابطه شهروندان و حکومت‌کنندگان است(Escap,UNDP,ADB,2007). درنهایت حکمرانی‌ومدیریت خوب شهری در گرو شناخت و ارزیابی توان محیط شهری و تبدیل فرایند شهر به سیستم چرخه‌ای است که در فوق توضیح داده شد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

فرایند ارزیابی

ارزیابی، تکنیک مهمی برای اطمینان از اثرات احتمالی پروژه‌های توسعه در محیط زیست، درحقیقت ابزاری برای مدیریت‌محیط زیست‌و رهیافتی برای کاهش اثرات‌سوءمحیط‌زیست است. ارزیابی یکی ازمهم‌ترین راه‌های مقبول برای دستیابی به توسعه پایدار و مفاهیم پایداری است (شریعت و منوری، ۱۳۷۵، ص۵۱؛ منوری ۱۳۸۳، ص۱۳-۱۴). درحقیقت‌پیوندمیان ملاحظات زیست‌محیطی در فرایند برنامه‌ریزی و توسعه به عنوان یک ضرورت ملی، اقدامی راهبردی- مدیریتی و رهیافتی برای دستیابی به توسعه پایدار کشور محسوب می‌شود (افتخاری و بدری، ۱۳۸۲؛ ص ۱۱؛ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۱، ص۱۲). نکته مهم درارزیابی، درک صحیح ازماهیت پیامدهای زیست‌محیطی است که انواع آن پیامدهایی با ماهیت اضافه‌شونده، تعدیل‌کننده، حساس، آستانه‌پذیر، تجمعی یا هم نیرو نهایی، پایدار منقطع و در نهایت پیامدها ماهیت پس‌خورندی دارند (ساجدی الماسی،۱۳۸۰، ص۱۰۵). در این رابطه، ارزیابی و بررسی وسیع از فعالیت‌های انسانی با روش ردیابی و اثرات بوم‌شناختی مقایسه محتوایی را از جوانب مختلف محیط انسانی به طور جداگانه‌ای فراهم می‌آورد.

نقش ارزیابی در مدیریت و حکمرانی خوب شهری

به طورمسلم توسعه روزافزون و افسارگسیخته و بدون برنامه‌ریزی اواخر قرن هجدهم و اوایل قرن بیستم، پیامدهای اکولوژیکی دوچندانی را بر جوامع تحمیل کرد. که خود باعث ارتقاء آگاهی افکار عمومی شد و جوامع خواستار توسعه برنامه‌ریزی شده و پایدار شدند. بنابراین از آنجائی که توسعه بدون برنامه‌ریزی، مدیریت وحکمرانی خوب میسر و پایدارنخواهدبود هرقدربرنامه‌ریزی توسعه مبتنی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

بر واقعیات عینی‌تر و بالقوه طبیعی باشد حصول اهداف از پیش‌تعیین‌شده آن برای محیط قابل‌سکونت امکان‌پذیرتر می‌گردد (Rana, 2003, p7; Saveen, 2001, p18).

در حقیقت ارزیابی درصددارائه دامنه واهمیت اثرات‌زیست‌محیطی، با شناخت کلیه ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی یک جامعه است. لذا اگر مدیران و برنامه‌ریزان از ابتدا ملاحظات زیست‌محیطی را در الگوها و برنامه‌های توسعه شهرها موردنظر قرار دهند و تلفیقی بین سیاست‌های زیست‌محیطی از طریق ارزیابی با برنامه‌ریزی و طرح‌های توسعه برقرار کنند، از بروز اثرات زیانبار و نامطلوب جلوگیری خواهندکرد وبدون‌تردید هرگونه سرمایه‌گذاری درحفظ محیط بهینه و منابع زمینی در درازمدت مقرون بصرفه خواهد بود (شریعت و منوری، ۱۳۷۵ص۷-۸).

از سویی شناخت فرایند ارزیابی به عنوان ابزار مدیریتی دردست مدیران توسعه‌ای فرصت را فراهم می‌آورد که تصمیمات سنجیده و منطقی اتخاذ نمایند. عدم‌توجه به ارزیابی در سال‌های گذشته سبب کم‌توجهی به توان بوم‌شناختی و فشار وارده به ظرفیت‌های آن شده است و بسیاری از طرح‌های توسعه را با عدم موفقیت وناپایداری مواجه‌کرده‌است. بنابراین ارزیابی به عنوان ابزارمهم برنامه‌ریزی برای تصمیم‌گیرندگان طرح‌های توسعه مطرح می‌گردد تا به کمک آنها بتوانند از سویی از آن به عنوان ابزاری برای تصمیم‌گیری و از سویی برای کاهش اثرات ناسازگار توسعه استفاده کنند.

درحقیقت پیوندمیان ملاحظات زیست‌محیطی در فرایندمدیریت، برنامه‌ریزی و توسعه به عنوان یک ضرورت ملی، اقدامی راهبردی و رهیافتی برای دستیابی به توسعه پایدار تلقی می‌شود که در این راستا ارزیابی نیل به این هدف متعالی را هموار خواهدکرد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

روش ردیابی و اثرات بوم‌شناختی

قلمروهای سکونتگاهی، راه‌ها، پل‌ها، سدها، کارخانه‌ها، عرصه‌های کشاورزی و نظایراینها، همه وهمه ردیابی و اثرات انسان درطبیعت به شمارمی‌روند و بیشترین تاثیر را در محیط برجای می‌گذارند. در این میان شهرها که اوج فعالیت و تمدن بشری نام گرفته‌اند، بیشترین سهم را در تاثیرگذاری بر محیط دارند. همچنین ردیابی و اثرات به عوامل مختلفی نظیر درآمد، ارزش‌های شخصی و اجتماعی، رفتارها، الگوهای مصرف، عرصه‌های فعالیت، فن‌آوری به کار رفته برای تولید کالای مصرفی و جز اینها بستگی دارد. پس از طرح این روش توسط ویلیام ریز (برنامه‌ریز منطقه‌ای و زیست‌شناس) در دو دهه پیش، در گزارش سیاره زنده که سالانه‌برای‌همه‌کشورهای دنیاتهیه‌می‌شود، درسال۲۰۰۶ ردیابی‌واثرات بوم‌شناختی هر فرد در روی کره زمین برابر ۲,۲۳ هکتار محاسبه شده است. این بدین‌معنی است که از کل ظرفیت اکولوژیکی دنیا هر فرد تنها با مقدار مذکور باید تمام نیازهای مصرفی و ضایعات و دفع آنها را برطرف سازد. این مقدار برای هر فرد ایرانی معادل ۲/۴ هکتار محاسبه شده است، همچنین ردیابی و اثرات بوم‌شناختی بسیاری از کلان‌شهرهای دنیا براساس این روش بررسی گردیده است. در جدول شماره (۲) ردیابی و اثرات بوم‌شناختی جهان براساس تقسیم‌بندی کلی مشخص شده است.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

جدول شمارهٔ ۲ : ردیابی و اثرات بوم‌شناختی در جهان (برحسب واحدهای سطح نفر) ،۲۰۰۳

شرح	جمعیت (۱۰۰۰ نفر)	ردیابی و اثرات اراضی زراعی	ردیابی و اثرات اراضی مرتعی	ردیابی و اثرات اراضی جنگلی	ردیابی و اثرات اراضی ماهیگیری	ردیابی و اثرات co2	ردیابی و اثرات اراضی ساخته‌شده	ردیابی و اثرات هسته‌ای	کل ردیابی و اثرات بوم‌شناختی
دنیا	6301.5	.49	.14	.23	.15	1.06	.08	.08	**2.23**
کشورهای توسعه‌یافته	955.6	.80	.29	.73	.05	3.58	.25	.46	6.4
کشورهای در حال توسعه	۳۰۱۱.۷	.47	.17	.16	.15	.85	.25	.46	1.9
کشورهای توسعه‌نیافته	2303.1	.34	.04	.10	.04	.21	.05	.0	.8
آفریقا	846.8	.42	.09	.18	.05	.26	.05	.0	1.1
خاورمیانه و آسیای مرکزی	346.8	.49	.13	.07	.07	1.35	.07	.0	2.2
آسیا ، اقیانوس آرام	3489.4	.37	.07	.07	.15	.57	.06	.02	1.3
آمریکای لاتین و کاریب	535.2	.51	.41	.27	.09	.59	.09	.01	2.0
آمریکای شمالی	325.6	1.0	.46	1.22	.22	5.50	.44	.55	9.4
اروپای شمالی	272.2	.74	.20	.26	.15	2.11	.07	.22	3.8
اروپا	454.4	.8	.21	.50	.27	2.45	.44	.55	4.8
ایران	68.9	.52	.13	.4	.8	1.52	.09	.0	2.4

Source :WWF, Living Planet Report,2006 ,P29_33.

از نظر مقایسه جهانی ردیابی و اثرات سکنه کشورهای امریکای شمالی، با ۹,۴ هکتار برای هر فرد بیشترین میزان را به خود اختصاص داده است. یعنی بیش از چهار برابر مقداری که حق هر فرد در سطح دنیا است. این بدین معنی است که افزایش مواد از لحاظ بیوفیزیکی با محدودیت همراه است. حتی همین جمعیت فعلی جهان (که معادل ۶,۸ میلیارد نفر است) نمی‌تواند توقع سطح زندگی‌ای برابر با مردم امریکای شمالی داشته باشد. حال اگر ۱۰ بیلیون نفر جمعیت پیش‌بینی شده برای سال ۲۰۴۰ را درنظر بگیریم با چالش شدیدتری روبرو خواهیم بود. برای پاسخگویی به این نیاز بشر مجبور خواهدبود که باز هم بیشتر از زیست‌بوم خود بهره‌برداری کند و در واقع با دست‌های خود محیط‌زیست را نابود سازد. این روندهای متناقض حاکی از تعارض بنیادین در زندگی انسان است و چالش واقعی زمان حاضر را تشکیل می‌دهد. میانگین ردیابی و اثرات بوم

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

شناختی انسان در مناطق صنعتی از زیست‌بوم مناسب او به میزان ۲ تا ۳ برابر بیشتر است. بنابراین، اگر همهٔ افراد در جهان بخواهند از استاندارد زیستی متعادل سطح زندگی مردم در امریکای شمالی بهره‌مند شود، ما به ۳ کره زمین نیاز خواهیم داشت تا بتواند با فناوری موجود پاسخگوی کلیه نیازمندی‌های انسان باشد.

از سویی ردیابی و اثرات بوم‌شناختی، در «واحد سطح» اندازه‌گیری می‌شود یک واحد سطح، برابر است با یک هکتار فضای زیستی بارور، نسبت به میانگین جهانی. بهره‌برداری زمین از نظر بهره‌وری متفاوت است. بارورترین زمین‌ها برای کاشت غلات، و کمترین آنها برای مراتع و چرای دام مورداستفاده قرار می‌گیرند (wackernagle : 2003,p9 ; wackernagle and Rees ,1996,p63). بکارگیری زمین مولد و بارور به عنوان واحد ارزیابی در تجزیه و تحلیل ردیابی و اثرات بوم‌شناختی برگرفته از قواعد مهم و اصلی فیزیک، مخصوصاً قوانین مربوط به توازن در سطح کلان و قواعد ترمودینامیک می‌باشد که منجر به وضعیت پایدار و استوار می‌شود. ردیابی و اثرات بوم‌شناختی جمعیت جهان در سال‌های اخیر ۳۰ درصد بیش از ظرفیت زیستی بارور کرهٔ زمین بوده است. مقایسهٔ الگوهای مصرف منابع در کشورهای مختلف نشان می‌دهد که در سال ۲۰۰۶، ردیابی و اثرات بوم‌شناختی یک فردمتوسط مصرف‌کننده در کشورهای صنعتی، پنج برابر فرد مصرف‌کننده در کشورهای کم‌درآمد بوده است (wwf,2006,p5,20).

بنابراین اصل بدیهی، که حیات ما به طبیعت وابسته است و می‌بایست درحد ظرفیت حامل آن عملکرد تا پایدار بماند، در روش ردیابی و اثرات بوم‌شناختی، برای تمامی فعالیت‌ها و ساخته‌های انسانی، معادلی در محیط طبیعی مولد در نظر گرفته می‌شود که بتواند به نحوی پایداری منابع موردنیاز را تأمین کرده، ضایعات

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

و آلاینده‌های آنها را جذب کند و نیز نظام‌های حامی حیات (مانند اقلیم مناسب، چرخهٔ آب و زنجیرهٔ غذایی) را حفاظت کند. حکمرانان ومدیران باید به تبیین این موضوع بپردازند که حتی با کاهش ردیابی و اثرات بوم‌شناختی، امکان بهبود کیفیت زندگی وجوددارد. چالش‌های واقعی برای مدیران وقشرهای آگاه اجتماعی، دستیابی به ایده‌هایی است که این واقعیت‌ها و مشکلات واقعی را درفرایند محیط خوی و پایدار مطرح سازند. دراین بین ردیابی و اثرات بوم‌شناختی ابزاری است برای مدیران شهری که به تدوین برنامه‌های درازمدت و پایدار زندگی سکنه شهر یاری رسانند. این روش، نه‌تنها باعث می‌شود مدیران و برنامه‌ریزان به اهداف و راهبردهای آینده در جلوگیری از تخریب‌ها و نابرابری‌های اکولوژیکی دست یابند، بلکه عرصه‌های زیست‌محیطی، زمینه‌های آموزشی، ارزیابی توسعه، توسعه شهرها و راهبردهای توسعه پایدار را برای نیل به محیط خوب شهری به کار گیرند.

روش محاسبه ردیابی و اثرات بوم‌شناختی

رویکرد تحلیل ردیابی و اثرات بر این ایده استواراست که برای مصرف هرگونه کالا یا انرژی، مقدار معینی از زمین در یک یا چند حوزهٔ زیست‌محیطی لازم خواهدبود تا بتوانند جریان منابع مصرف‌شده و دفع فضولات ناشی از آن را تأمین نمایند. بنابراین، برای تأمین کل زمین موردنیاز برای جبران الگوی مصرفی خاص، استفاده‌های گوناگون از زمین باید محاسبه شود.

رآورد ردیابی و اثرات بوم‌شناختی جمعیتی معین، فرایندی چندمرحله‌ای است که به توصیف فرایند مصرف منابع، اتلاف و جذب منابع تولیدشده مربوط می‌شود(Wackernagle and Rees, 1996: 65 - 67).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

برای محاسبه ابتدا مصرف سالیانهٔ یک شخص معمولی را در مورد یک کالای خاص با استفاده از داده‌های خام همان منطقه یا کشور و تقسیم کل مصرف آن بر جمعیت به دست می‌آوریم. مسلم است که محاسبه این روش خیلی آسان‌تر از اندازه‌گیری مصارف به صورت فردی است. بسیاری از داده‌های لازم برای اندازه‌گیری اولیه را می‌توان به راحتی از جدول آمار کشوری به دست آورد، از جمله مصرف انرژی، غذا، تولیدات جنگلی و مصارف آن. آمار کشوری در بسیاری موارد هم میزان تولید را نشان می‌دهد، هم میزان مصرف را، و با استفاده از آن می‌توان میزان موازنهٔ بازرگانی که از طریق واردات به دست می‌آید را محاسبه نمود:

صادرات ـ واردات + تولید = موازنهٔ بازرگانی

مرحلهٔ بعدی این است که زمین لازم برای تأمین سرمایهٔ سرانه (aa) برای تولیدهرکدام از اقلام‌مصرفی اصلی (i) را برآوردنماییم. ما این کار را باتقسیم‌کردن متوسط مصرف سالیانهٔ آن کالا (که طبق فرمول $\frac{\text{مصرف}}{\text{سرمایه}}$ به کیلوگرم به دست می‌آید) بر میزان تولید یا بازدهٔ سالیانه به دست می‌آوریم:

رابطه شماره (۱) $$aai = \frac{C_i}{P_i}$$

البته بسیاری از اقلام مصرفی (از جمله لباس و مبلمان منزل) شامل سرمایه‌های غیرمصرفی هستند و برآورد منطقی هر کدام به صورت جداگانه به دسته‌بندی‌های مربوطه واگذار شده و در آنجا محاسبه می‌شوند، که البته کار بسیارمشکلی است. بنابراین، محاسبهٔ اندازهٔ ردیابی و اثرات بوم‌شناختی انسان خیلی پیچیده‌تر و درعین‌حال جالب‌تر از آن است که از مفهوم اصلی آن استنباط می‌شود. بنابراین، کل ردیابی و اثرات انسان معمولی (ef) یعنی سرانهٔ ردیابی و

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

اثرات افراد از طریق محاسبهٔ کل اقلامی که سالیانه در سبد خرید او جای می‌گیرد و کالاهای مصرفی و خدمات او را می‌توان اندازه‌گیری نمود:

$$ef = \sum_{i=1 \text{ to } n} aa_i$$ رابطه شماره (۲)

ما ردیابی و اثرات بوم‌شناختی یک جمعیت موردمطالعه (EF_p) را با ضرب‌کردن ردیابی و اثرات شخص متوسط در کل تعداد جمعیت موردنظر (N) به دست می‌آوریم:

$$EF_p = N(ef)$$ رابطه شماره (۳)

در بعضی مناطق که اندازهٔ کل منطقهٔ مورداستفاده از طریق آمار قابل دستیابی است، می‌توانیم ردیابی و اثرات سرانه را با تقسیم آن بر تعداد کل جمعیت به دست آوریم. بخش عمدهٔ برآورد ردیابی و اثرات ما براساس متوسط مصرف سرانهٔ ملی و میزان زمین موجود در جهان محاسبه می‌شود. البته برای آنکه برآورد دقیق‌تری داشته باشیم که پاسخگوی وضعیت پیچیدهٔ هر منطقه باشد، گاهی لازم است که برآورد ردیابی و اثرات را براساس آمار مصرف- تولید محلی انجام دهیم. ردیابی و اثرات بوم‌شناختی برای هر واحد مصرف‌کننده، حتی در اندازه‌های کوچکی چون مصرف‌کننده‌های شهری، خانه‌داری و حتی فردی با داده‌های کافی قابل اندازه‌گیری می‌باشد. برای مثال، گاهی مقایسهٔ میزان مصرف محلی با تخمین اولیهٔ مبتنی بر میانگین مصرف ملی و باروری جهانی بسیارجالب خواهدبود. چنین مقایسه‌ای اثر تغییرات محلی، الگوی مصرف، تولید و رویکرد مدیریتی را بر اندازهٔ ردیابی و اثرات محلی نشان می‌دهد. با این کار، خلاء اطلاعاتی، خطاها و تناقض‌های آشکار در محاسبات نیز مشخص و رفع خواهندشد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

●حوزه‌های مصرف

برای جمع‌آوری اطلاعات در مورد مصرف، طبقه‌بندی رایج در آمار رسمی مورداستفاده قرار می‌گیرد. براین اساس، تقسیم مصرف به پنج حوزه جداگانه تقسیم می‌شود: ۱- غذا۲- مسکن۳- حمل و نقل۴- کالاهای مصرفی ۵ - خدمات. البته این اقلام را می‌توان برای تحلیل‌های دقیق‌تر در صورت نیاز به زیر حوزه‌های جزئی‌تری نیزبدل نمود. برای مثال، مقولهٔغذا را دربرآوردردیابی‌واثرات بوم‌شناختی می‌توان به صورت زیرمجموعه‌ای از مواد مصرفی گیاهی و حیوانی درنظر گرفت. حمل و نقل را نیز می‌توان به دو مقولهٔ خصوصی و عمومی تقسیم نمود (Wackernagel and Rees , 1996, p 96). در تحلیل هریک از موارد مصرفی باید تمام منابع مربوط به آن که برای تولید، مصرف یا دفع فضولات موردنیازند، موردتوجه قرار گیرند و در محاسبه منظور شوند. البته باید توجه داشته باشیم که کلمهٔ خدمات معمولاً به مواردی غیر از کاربرد مواد اطلاق می‌شود. حقیقت این است که خدمات هم با مصرف مواد و انرژی انجام می‌شوند. حتی انتقال اطلاعات هم انرژی نیاز دارد. ردیابی و اثرات بوم‌شناختی یک جمعیت نشان می‌دهد که به طور متناوب چه مقدار زمین و آب موردنیاز است تا کلیه مواد مصرفی آن جمعیت فراهم آید و تمام مواد زائد آن دفع شود.

همانطوریکه گفته شد در اولین مرحله برای محاسبه، بر اساس آمارها و داده‌های موجود، در سطوح ملی، منطقه‌ای و محلی میانگین مصرف سالانه اقدام موردنظر در حوزه‌های مصرفی: انرژی، حمل و نقل کالا و خدمات، مواد غذایی، خانه‌سازی و مدیریت آلودگی، برحسب مصرف کل و حجم جمعیت برآورده می‌شود(Wackernagel and Rees , 1996, p.30;Wackearnagle ,2003,p4) . باید توجه داشت که مدیریت آلودگی در کل ردیابی و اثرات اکولوژیکی دخالت ندارد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

این به آن دلیل است که منابع مدیریت آلودگی در سایر دسته‌ها هم لحـاظ شـده است. در مرحله بعدی و قدم دوم، تخمین سرانه مساحت زمین تصاحب شده برای تولید هر مورد از حوزه‌ها یا زیرحوزه‌های مصرفی است. این کار با تقسیم میـانگین مصرف سالانه آن کالا به زمین پشتیبان به دست می‌آید. (جدول شماره۳)

جدول شماره ۳: نوع زمین، نوع کاربری، و سیستم آن برای برآورد ردیابی و اثرات بوم‌شناختی

ردیف	نوع زمین	نوع کاربری	سیستم‌ها
الف	زمین مورد مصرف انرژی	زمین تصاحب‌شده ازطریق کاربرد انرژی فسیلی	زمین انرژی CO2
ب	زمین مورد مصرف سکونتگاه‌ها	محیط ساخته شده	زمین تخریب شده
پ	زمین مصرفی موجود	باغ‌ها	محیط ساخته شده قابل برگشت
		زمین‌های زراعی	سیستم‌های کشت
		مراتع، جنگل‌ها	سیستم‌های تغییریافته
ث	زمین‌های محدود	جنگل‌های دست نخورده	اکوسیستم‌های بارور طبیعی
		نواحی غیربارور	بیابان‌ها، یخ پهنه‌ها

Source : wackernagle and Rees,1996,p17

پس از به دست‌آوردن آمار موجود ومحاسبه هریک باتوجه به میزان مصرف و زمین پشتیبان موردنیاز، هریک ارقام بدست آمده را در فرمول EF قرار داده و میزان ردیابی و اثرات هر فرد را بدست می‌آوریم. پس از آن با ضرب آن در کل جمعیت شهر یا منطقه موردنظر میزان ردیابی و اثرات سکنه شهر یا منطقه محاسبه می‌شود. ذکر این نکته ضروری است که با در دست‌داشتن جدول محاسبات میزان توان محیطی یک شهر و فشار وارده سکنه بر این محیط کاملاً محاسبه شده و مشخص است. بنابراین مدیران شهری با دردست‌داشتن این محاسبات می‌توانند ابتدا به میزان ناپایداری محیط شهر پی‌برده و پس از آن الویت‌های اقدام در هر یک بخش‌هایی که ضروری‌تر به نظر می‌رسد را در اولین مرحله از اقدامات خود قرار دهند و در یک برهه زمانی با یک مدیریت و حکمرانی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

خوب شهری به محیط پایدارتر دستیابی پیدا کنند و به یکی از مهم‌ترین معضلات کلان‌شهرهای هزاره سوم که کاهش توان اکولوژیکی و در نتیجه ناپایداری شهری است پاسخ دهند.

ارزیابی و محاسبه توان بوم‌شناختی کلان‌شهر (لندن، سانتیاگو، تهران)

ارزیابی و محاسبات با این روش نه‌تنها ردیابی و اثرات اکولوژیکی شـهرها در حالت فعلی و توسعه شهر را نشان می‌دهد بلکه معیاری برای مقایسه انواع مختلف رقابت‌های اکولوژیکی در شـهرها را فـراهم مـی‌آورد. در نمونـه مـوردی بررسـی و محاسبه ردیابی و اثرات بوم‌شناختی کلان‌شهرها سه: کلانشهر لندن در قاره اروپا و کلان‌شهر سانتیاگو در شیلی قاره آمریکا و کلان‌شـهر تهـران در ایـران قـاره آسـیا ارائه می‌گردد.

در اینجا برای جلوگیری از اطاله کلام آمـار کلـی بدسـت‌آمـده از محاسـبات موردبررسی قرار گرفته است. آمار بدست آمده بر ای ردیابی و اثرات بـوم‌شـناختی لندن حاکی از این مطلب است که کل جاپای بوم‌شـناختی آن برابـر ۵/۷۹ هکتـار برای هر فرد است و این توزیع در چهاردسته از فعالیت‌های انـسانی در ارتبـاط بـا زمین موردنیاز آنها برابر با ردیابی و اثرات بوم‌شناختی لندن در حوزه غذا ۱/۶۱ در حوزه مسکن ۱/۲۱ در حوزه حمل و نقـل ۹۲/. و در حـوزه کـالا و خـدمات ۲/۰۵ است. با توجه به اینکه منطقه پشتیبان کلان‌شهر لنـدن کـل کـشور انگلـستان در نظرگرفته شده است. محاسبات سال ۱۹۹۸ نشان می‌دهد که یک فردمتوسط که در انگلستان زندگی می‌کند، به بیش از ۵/۳ هکتار فضا برای تـامین مـصرف خـود نیاز دارد. حال آن که مصرف متوسط جهانی ۲/۴ هکتار برای هر فرد بوده است و همچنین محاسبات نشان می‌دهد که ردیابی و اثـرات اکولـوژیکی سـاکنین لنـدن

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

کمی بیشتر از متوسط ساکنین انگلستان است (Wsp,2003,23). ایـن محاسـبات، افزایش ۸ درصـدی ردیـابی و اثـرات لنـدن نـسبت بـه متوسـط ردیـابی و اثـرات انگلستان را نشان می‌دهد ولی این افزایش در همه دسته‌ها یکـسان نیـست. مـثلاً مصرف ماشین در لندن به طورقابل‌توجهی از متوسط انگلستان(۴/۶۴٪) بـه سـبب استفاده از حمل و نقل عمومی کمتر است. البته ردیابی و اثـرات اکولـوژیکی کلـی لندن بصورت ردیابی و اثرات مصرف ساکنین لندن به اضافه ردیابی و اثرات منـابع اضافی مصرف‌شده در لندن برای فعالیت‌های صنعتی و تجاری، تعریف می‌شود. در واقع این آمار نشان می‌دهد که بیشترین مصرف لنـدن در گـروه کـالا، خـدمات و مدیریت ضایعات است. همچنین با مقایسه آمارهای انگلیس و لنـدن و اسـتفاده از نسبت بین این دو، می‌توان گفت مصرف انرژی هر فـرد لنـدنی در منـزل بـیش از متوسط مصرف کل مردم انگلستان است، لذا ردیابی و اثرات انرژی در لنـدن بایـد به طور متناوب تنظیم گردد. میزان ضـایعات از اهمیـت خاصـی برخـوردار اسـت. ضایعات لندن نسبت به انگلستان حدود ۴۰ درصد بیشتر است. میزان ضایعات در ساخت و ساز آن ۳۶٪ کمتر و ضایعات کـشاورزی و امـور مربـوط بـه معـدن ۹۰٪ کمتر است و این تناقض به این علت است که این فعالیـت‌هـا عمـدتاً در خـارج از لندن انجام می‌گیرد (Wackernagle,2003,p18 - 22).

این بدان‌معنی است که در نهایت کلان‌شهر لندن برای ادامه حیات خـود بـا شیوه کنونی مصرف، نیاز به فضایی چند برابر مـساحت کنـونی دارد. بـا توجـه بـه اینکه این مسئله غیرممکن است مدیران و برنامه‌ریزان شهری می‌توانند بـا تغییـر درشیوه کنونی تولید ومصرف سکنه با استفاده از روش ردیابی و اثرات بوم‌شناختی و تعیین اولویت‌ها و ضـرورت‌هـای اقـدام در حـوزه‌هـای مـذکور، گـام مـوثری در دستیابی به محیط شهری پایداری لندن و در سطح بالاتر انگلستان بردارند.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

محاسبات انجام‌شده در ارتباط با ردیابی و اثرات اکولوژیکی سانتیاگو پایتخت شیلی معادل۲/۶ هکتار برای هر نفر است. که این مقدار برای کشور شیلی معادل ۲/۴ هکتاربرای هر نفر است. باتوجه به اینکه منطقه کلان‌شهر سانتیاگو در سال ۱۹۹۲، جمعیتی معادل ۴۷۵۶۶۶۳ دارا بوده است. مجموع ردیابی و اثرات سانتیاگو در مقایسه با سطح منطقه شهر نشان می‌دهدکه مجموع ردیابی و اثرات اکولوژیکی سانتیاگو ۱۶ برابر بزرگ‌تر از منطقه کلان‌شهر و ۳۰۰ برابر از سطح ساخته شده سانتیاگو است. یعنی ساکنان سانتیاگو برای ادامه زندگی با همین روند تولید و مصرف به فضایی حدود ۳۰۰ برابر از سطح کنونی آن را دارد. علی‌رغم این‌که پایتخت مصرف چوب اندکی دارد (Wackernagle,2004.p13 - 15).

همچنین براساس آمارملی ایران درسال۱۳۸۵ش ردیابی و اثرات بوم‌شناختی کلان‌شهر تهران نیز موردمحاسبه قرار گرفت که در این ارتباط ردیابی و اثرات بوم‌شناختی تهران برابر ۳,۷۹ هکتار برای هر شهروند تهرانی است. حال با توجه به جمعیت تهران که بالغ بر ۷/۵ میلیون نفر در مساحتی حدود ۷۰۰کیلومتر مربع این بدان‌مفهوم است که شهروندان تهرانی برای ادامه زندگی با همین شیوه تولید و مصرف به فضایی حدود ۳۸۸ برابر از تهران کنونی نیازمند هستند. در مقایسه ردیابی و اثرات یک فرد ایرانی که برابر ۲,۴ است تهرانی‌ها جاپایی حدود ۲برابربیشتر از افراد دیگرساکن در ایران دارند. در نهایت عدم‌پایداری در کلان‌شهر تهران سریعاً به منطقه پشتیباتش یعنی کل ایران منتقل می‌شود و آن را هم ناپایدار خواهد کرد. در یک جمع‌بندی کلی آنچه بین این سه کلان‌شهر در فضای متفاوت جغرافیایی مشترک است وجود بار بیش از اندازه بر محیط و منطقه پشتیبان و در عدم‌مدیریت و برنامه‌ریزی بهینه در آنها می‌باشد. بنابراین همین طورکه مشاهده می‌شود با محاسبه این روش می‌توان اولویت فعالیت در هر یک از

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

بخش‌های اساسی یک کلان‌شهر را برای حرکت به سوی محیط پایداری مشخص کرد و مدیران و برنامه‌ریزان شهری را برای دستیابی به حکمرانی خوب شهری در این رابطه را یاری رساند.

نتیجه‌گیری

تاکنون روش‌های متعددی در ارزیابی اثرات زیست‌محیطی ومحاسبه پایداری مناطق شهری ابداع که اغلب یک بعدی یا در موضوعات خاص بکار گرفته شده است. در این بین ردیابی و اثرات بوم‌شناختی به عنوان ابزاری برای ارزیابی اثرات اکولوژیکی وتوان محیط زیست‌شهری روش جدیدی است که می‌تواند روشن سازد که رشد اقتصادی، هزینه‌های درازمدت را پنهان کرده‌است و مصرف‌گرایی فزاینده، شهرها را رو به ناپایداری و ناتوانی اکولوژیکی روزافزون سوق می‌دهد. از آنجا که اقتصاد انسان در یک کره زیستی تعریف می‌شود و به خدمات اکولوژیکی بسیار وابسته است، آخرین سخن این روش این است که به موازات استفاده مردم از محصولات و خدمات طبیعی، تاثیرات مشخصی بر کره زمین وارد می‌آید ولی از آنجا که طبیعت قابلیت تجدید و احیاء دارد، تا وقتی که میزان تقاضای بشر در ظرفیت بازیافت کره زیستی قرار گیرد هیچ مشکلی پیش نخواهدآمد. دراین هزاره سوم با توجه به افزایش دوچندان جمعیت، وسعت و تعداد شهرها از سویی و افزایش تقاضا، تنوع، زیاده‌خواهی، مصرف‌گرایی روزافزون سکنه شهرها از سوی دیگر که نتیجه‌ای جز فشار دوچندان بر محیط اکولوژیکی و ناپایدارترشدن محیط ندارد، می‌توان اذعان کرد که در این شرایط تنها مدیران و حکمرانان شهری‌اند که با دردست داشتن ارزیابی توان اکولوژیکی و محاسبات ردیابی و اثرات بوم‌شناختی محیط شهر می‌توانند با یک برنامه‌ریزی سیستماتیک و استراتژیک سکنه و محیط

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

اکوژیکی شهر را به سوی شهری پایدار و چرخه‌ای هدایت کنند. دستیابی به این مدیریت منابع پایدار برای شهرها به الزامات و استانداردهای اصلی تحمل‌پذیری محیط اکولوژیکی و رفتار سکنه شهرها بستگی دارد. در این راستا با توجه به مطالعه موردی، نکته مشترک در هر یک از کلان‌شهرهای مذکور، پایتخت‌بودن آنهاست. این بدان‌معنی است که کل کشور یا حتی فراتر از آن منطقه پشتیبانی برای تامین غذا، انرژی، کالا، خدمات و غیره آنها محسوب می‌شوند. بنابراین عدم پایداری شهری وخطی‌بودن محیط کلان‌شهری پایتخت‌های‌مذکور، به دلیل الگو و برتربودن آنها به آسانی به محدوده کشورسرایت خواهدکرد و در آینده‌ای نه‌چندان دور مجموعه‌ای ناپایدار به جا خواهدماند. در نتیجه مدیران و برنامه‌ریزان شهری با ارزیابی‌توان محیط شهری‌و با در دست‌داشتن محاسبات ردیابی و اثرات اکولوژیکی هر یک از کلان‌شهرها نه‌تنها به الویت‌های اقدام در هریک از حوزه‌های مربوطه دست می‌یابند، بلکه فرصت‌های مناسب و بهینه‌ای برای ایجاد شهری پایدار و چرخه‌ای در ارتباط با حکمرانی و مدیریت خوب شهری به وجود می‌آورند. در شهرهای سالم و پایدار نه‌تنها فشار بیش از حد از طرف بیوسفر بر افراد ساکن و شهروندان اعمال نمی‌شود بلکه رفتار شهروندان طوری است که ظرفیت اکولوژیکی به طورقابل‌توجهی افزایش می‌یابد. در این میان مدیران شهری با دست‌آوردهای روش مذکور می‌توانند با کنترل میزان دفع زباله و استفاده از دارائی‌های اکولوژیکی، ظرفیت اکولوژیکی شهرها راکنترل کنند. همچنین آنها باید در شهرها تشکل‌هائی بوجود آورند و حمایت‌های جمعی را تامین نماید که سبب کاهش فشار انسان بر اکولوژی شهر شوند. بدون وجود چنین تشکل‌ها و سیاست‌گذاری‌های صحیح، بعید است که ابتکارات مدیران در رسیدن به شهرهای تحمل‌پذیر و پایدار موفق باشد. این مطالعه نه‌تنها ثابت می‌کند که ردیابی و اثرات

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

اکولوژیکی در شهرها را می‌توان بصورت دقیق و شفاف محاسبه کرد، بلکه روشی برای مقایسه گسترده رقابت‌های اکولوژیکی توسط مدیران در یک شهر را فراهم می‌آورد و درنهایت الویت‌های اقدام برای یک محیط شهری سالم وحکمرانی خوب شهری را برای مدیران شهری مشخص و معین می‌کند.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

منابع و مآخذ

۱- آسافو آجایی، جان (۱۳۸۱) اقتصاد محیط زیست برای غیر اقتصاددانان، ترجمه سیاوش دهقانیان و دیگران، مشهد، دانشگاه فردوسی.

۲- ارجمندنیا، اصغر، (۱۳۸۰)، «ردیابی و اثرات بوم‌شناختی رهیافتی نو در ارزیابی تاثیر انسان بر محیط زیست»، در فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۶.

۳- بحرینی، حسین و طبیبیان، منوچهر (۱۳۷۷)، «مدل ارزیابی کیفیت محیط زیست شهری» در: مجله محیط‌شناسی، مجموعه پژوهش‌های محیط زیست، سال بیست وچهارم، دانشکده محیط زیست، تهران.

۴- بدری، علی و رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا، (۱۳۸۲)، «ارزیابی پایداری: مفهوم و روش»، در فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، نشر عاشورا، مشهد.

۵- پیرس، دیوید دبلیو، جرمی جی، وارفورد(۱۳۷۷) دنیای بیکران، اقتصاد محیط زیست و توسعه، ترجمه دکتر عوض کوچکی و دیگران، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

۶- ترنر، آر،ک و دیگران (۱۳۸۱)، اقتصاد محیط‌زیست، ترجمه سیاوش دهقانیان و دیگران، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ اول.

۷- حسین‌زاده دلیر، کریم (۱۳۸۰) اصول و روش‌های برنامه‌ریزی ناحیه‌ای، انتشارات سمت.

۸- حسین‌زاده دلیر، کریم و فرزانه ساسان‌پور (۱۳۸۵) پایداری اکولوژیکی کلان‌شهر تهران (روش ردیابی و اثرات بوم‌شناختی) فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جغرافیایی، شماره ۸۳، پاییز، مشهد.

۹- ساجدی الماسی، هوشنگ، (۸۲ ۱۳)، «لزوم ارزیابی زیست‌محیطی برنامه‌ها و طرح‌های توسعه شهری»، در مجله آبادی، شماره ۲۹۳۰۳۱ ، تهران.

۱۰- سازمان حفاظت محیط زیست.(۱۳۷۱) گزارش اجلاس جهانی توسعه پایدار ویژه ریو، تهران.

۱۱- سازمان حفاظت محیط زیست. (۱۳۸۲) گزارش اجلاس جهانی توسعه پایدار ژوهاسنبورگ (۲۶ آگوست ـ ۴ سپتامبر ۲۰۰۲) تهران.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

۱۲- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (۱۳۸۱) معاونت امور فنی، دفتر امور فنی و تدوین معیارها، دستورالعمل عمومی ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی، طرح‌های عمرانی، نشریه شماره ۱۲۵۴، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، تهران.
۱۳- شریعت، محمود و منوری، مسعود(۱۳۷۵) مقدمه‌ای بر ارزیابی اثرات زیست‌محیطی سازمان حفاظت محیط زیست، تهران.
۱۴- صالحی، اسماعیل(۱۳۸۱): «گزارشی از اجلاس‌جهانی توسعه‌پایدار» درماهنامه شهرداری‌ها، سال ۴، شماره ۴۲.
۱۵- صرافی، مظفر (۱۳۸۲)، «ردیابی و اثرات بوم‌شناختی، مبانی، مفاهیم و راهبرد ما»، در فصلنامه مدیریت شهری، شماره۱۲.
۱۶- عطری، سیامک (۱۳۸۱): «توسعه پایدار» در فصلنامه صلح سبز، نشریه جبهه سبز ایران سال ۲، شماره۳۴.
۱۷- کارسون، راشل(۱۳۸۱): بهار خاموش، ترجمه عبدالحسین وهاب‌زاده، عوض کوچکی، امین علیزاده، مشهد، جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد.
۱۸- کولا، ای (۱۳۸۰) اقتصاد منابع طبیعی محیط‌زیست و سیاست‌گذاری، ترجمه دکتر سیاوش دهقانیان و مهندس فرخ دین قزلی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ اول.
۱۹- کیس، الکساندر و دیگران (۱۳۷۹) حقوق محیط زیست (جلد اول) مترجم محمدحسن حبیبی، تهران، دانشگاه تهران.
۲۰- منوری، مسعود (۱۳۸۳) راهنمای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح‌های گردشگری و طبیعت‌گردی، تهران.
۲۱- موسی کاظمی‌محمدی، مهدی موسی (۱۳۸۰)«توسعه پایدار شهری، مفاهیم و دیدگاه‌ها» در فصلنامه تحقیقات جغرافیائی، سال پانزدهم ، شماره۳.
۲۲- میدری، احمد و دیگران (۱۳۸۳) حکمرانی خوب، بنیان توسعه، تهران، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.
23- Engwicht، David (1992): Toward sustain- cites.، Exriro book.
24- Rana، S-V.S (2003): Essentials of Ecology and environmental science، NEW Delhi.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]

25- Saveen، karan (2001): instrumental Methods of Environmental Analysis، Delhi.
26- Wackernagel ,Mathis and William E. Rees (1996): Our Ecological Footprint, educing human Impact on the earth.
27- Wackernagel، Mathis &sahm white Dan Moran (2002): Using Ecological footprint accounts: from analysis to applications، USA
28- Wackernagle، M (2003): Tiwards asustainable london: Reducing the capital's Ecological Foot print، WSP Environmental ltd natual strategies LIS، London.
29- Wackernagel، Mathis (2004): the Ecological Footprint of Santiago DE Chile، Oakland، CA USA.
30- Wsp and Natural Strategies (2003): Toward a Sustainable London, London. Towards Sustainable London
31- WWF (2006): living planet report، enter for sustainability studies Switzerland.
32- Escap, UNDP, ADB, 2007.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-01]