

شاخص «ردپای اکولوژیک» در مدیریت و توسعه سنجش پایداری توسعه شهری (نمونه مورد مطالعه: شهر فریدونکنار)

عسگری طالبی^۱، محمد فدایی^۲، محمد قاسمی کناری^۳، حسین امین تبار^۴، امیر حسین بصیر^۵

امیر حسین نریمانی^۶

^۱ کارشناسی، فناوری و اطلاعات، علمی و کاربردی، واحد بابل، مازندران، ایران (نویسنده مسؤل)

^۲ کارشناسی، مهندسی اجرایی عمران، دانشگاه غیرانتفاعی طبرسی، واحد قائمشهر، مازندران، ایران

^۳ کارشناسی ارشد، حسابداری، موسسه پارسه، واحد بابل، مازندران، ایران

^۴ کارشناسی، مدیریت بازرگانی، دانشگاه غیرانتفاعی امینی، واحد بهنمیر، مازندران، ایران

^۵ کارشناسی، مهندسی اجرایی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، مازندران، ایران

^۶ کاردانی، مهندسی معماری، دانشگاه غیرانتفاعی امینی، واحد بهنمیر، مازندران، ایران

چکیده

جای پای بوم شناختی ابزاری است که با ارائه مقایسه جامعی از تقاضا و مقدار عرضه منابع طبیعی، اهداف و راهبردهای مفید را در جلوگیری از تخریبها و نابرابری های مادی بیان کرده و تصمیم گیریهای نهادی را در مجرای درستی هدایت می کند. در این پژوهش با روش توصیفی- تحلیلی و بهره گیری از مطالعات کتابخانه ای، اسنادی، آماری و همچنین روش جای پای اکولوژیکی، روند پایداری منابع آب و انرژی (برق، بنزین، نفت، نفت گاز و گاز طبیعی)، در سال ۱۴۰۱ ارزیابی شده است. در این پژوهش سعی شده است به این پرسش پاسخ داده شود که آیا فضای اکولوژیکی شهر فریدونکنار، توان برآوردن نیازهای اساسی جمعیت شهر را در تامین آب و انرژی دارد؟ نتایج نشان داده است که ردپای اکولوژیکی شهر فریدونکنار در منابع آب و انرژی ۰/۷۳۵ هکتار بوده است، که سهم میزان مصرف برق با ۰/۵۳ هکتار بیشترین سهم را در بین سایر موارد و کمترین میزان سهم، برای مصرف گاز طبیعی به میزان ۰/۳۵۰۰ هکتار به ازای هر نفر بوده است. از آنجا که ظرفیت زیستی ایران ۰/۸ هکتار است، ردپای اکولوژیکی ۰/۷۳۵ هکتاری شهر فریدونکنار بدان معناست که بیش از سهم خود، از ظرفیت زیستی قابل تحمل کشور را به خود اختصاص داده است و با ادامه روند کنونی مصرف، شهر فریدونکنار برای تامین منابع آب و انرژی مورد نیاز به فضایی بیش از ۷۳ برابر مساحت کنونی خود و فضایی بیش از ۰/۸ برابر مساحت استان نیازمند است.

واژه های کلیدی: توسعه پایدار شهری، ردپای اکولوژیکی، پایداری، شهر فریدونکنار

مقدمه

امروزه انسان با چالش‌های بی‌سابقه‌ای در عرصه‌های زیست‌محیطی روبروست و در این زمینه، ایده یکسان و یک‌جانبه‌ای میان صاحب‌نظران زیست‌محیطی وجود دارد، که بوم‌سازگان زمین در سطح موجود در فعالیت‌های اقتصادی و عرصه‌های مادی دیگر قادر به پایداری نیستند. زیرا فشارهای اقتصادی بر منابع طبیعی بیش از پیش روبه‌افزایش است (ارجمن‌دینیا، ۱۳۸۰). افزایش بی‌سابقه جمعیت به همراه نسبت روزافزون شهرنشینی که در واقع تمرکز و فشار نقطه‌ای به همراه گسترش شیوه‌های زندگی مندمحیط زیست را در پی دارد، پیامدهای زیانباری برای زیست‌کره داشته است. به طوری که شهرهای جهان حدود سه چهارم منابع طبیعی مورد نیاز جهانیان را به مصرف می‌رسانند (۲۰۰۵، Zhang). تداوم این‌گونه رشد شهری به ویژه شکل و کارکردی که در کشورهای جنوب دارد، چالش‌آفرین بوده و هشدار بر ناپایداری شهرنشینی به روال کنونی است. با بروز ضایعات زیست‌محیطی و کاهش عمومی سطح زندگی به ویژه در جوامع شهری طی یکی دو دهه گذشته، رهیافت توسعه پایدار به عنوان مهمترین موضوع دهه آخر قرن بیستم از سوی سازمان ملل مطرح شد. کاربرد توسعه پایدار برای اولین بار در اواسط دهه ۱۹۷۰ توسط باربارا وارد مطرح شد. این مفهوم کلی با راهکار حفاظت جهانی به طور گسترده‌ای مورد بحث قرار گرفت. تا منابع و محیط زیست را در راستای ایفای نقش رفاه انسانی به نحو مطلوب مدیریت نماید. (مطیعی لنگرودی، ۱۳۸۲) اما بیشترین ناسامانی در مورد پارادایم توسعه پایدار، اضافه شدن تعداد زیادی تعریف رسمی (بیش از ۲۰۰ تعریف) به این پارادایم بود. (Parkin ۲۰۰۰) تا این که توسعه بین‌المللی محیط زیست و توسعه در سال ۱۹۸۷ جامع‌ترین تعریف را از توسعه پایدار این چنین ارائه داد: توسعه‌ای که نیازهای فعلی را بدون خدشه دار کردن توانایی نسل آینده در تأمین ساختن نیازهای خود برآورده نماید و دربرگیرنده کیفیت زندگی انسانها باشد (کیانی، ۱۳۸۳) توسعه پایدار اکولوژیک بهترین و ایده‌آل‌ترین نوع توسعه محسوب می‌شود. توسعه‌ای که کیفیت کلی زندگی را در حال و آینده بهبود می‌بخشد؛ به طوریکه فرایندهای اکولوژیک ضروری را برای ادامه زندگی حفظ نماید. چنین توسعه پایداری از زمین، آب، گیاهان و منابع ژنتیکی حفاظت می‌کند. از لحاظ زیست‌محیطی مخرب نبوده، از نظر تکنولوژیک مناسب و از نظر اقتصادی توجیه پذیر است (گودرزی، ۱۳۷۹). به موازات تکوین و تکامل پارادایم توسعه پایدار و به دنبال آن تعریف و شناسایی شاخص‌های توسعه پایدار، روش‌های گوناگونی برای اندازه‌گیری و سنجش شاخص‌های توسعه پایدار مطرح شده است که این پدیده از تفاوت در نگاه به توسعه پایدار ناشی می‌شود. نخبگان اقتصادی برای سنجش پایداری بیشتر از شاخص‌های اقتصادی و پولی برای سنجش و اندازه‌گیری پایداری استفاده می‌کنند، صاحب‌نظران محیط زیست و بوم‌شناسان بیشتر بر شاخص‌های فیزیکی و زیستی تأکید داشته و از آنها برای سنجش پایداری استفاده می‌کنند. برخی نیز این نوع مطالعات را در مقیاس نواحی شهری به کار گرفته‌اند. اما فصل مشترک کلیه این روشها، ایجاد حساسیت در افکار عمومی و سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران، برای برقراری توازن بین ابعاد مختلف توسعه پایدار است. توسعه پایدار شهری نیز به عنوان شاخه مهم در این مفهوم، پدیده‌های با ابعاد گسترده و پیچیده است که در رشد و تکمیل شهرها عوامل اقتصادی، اجتماعی، جمعیتی، زیست‌محیطی و اکولوژیکی را مورد توجه قرار می‌دهد. راهبرد توسعه پایدار شهری در جهان کنونی حاصل فرهنگ به کارگیری شناخته‌های بشر از محیط شهری است (ازانی، ۱۳۸۵). در این نظریه موضوع نگهداری منابع، برای حال و آینده از طریق استفاده بهینه از زمین و وارد کردن کمترین ضایعات به منابع تجدیدنپذیر مطرح است (زیاری، ۱۳۸۹). برای این منظور شاخص جای پای بوم‌شناختی، مدل کمی مناسبی برای اندازه‌گیری توسعه پایدار جوامع و شهرها به شمار می‌رود. جای پای

اکولوژیکی اصولاً برای ارزیابی ظرفیت بوم شناختی، ظرفیت نهایی اکولوژیکی و همچنین توسعه پایدار به کار برده میشود (ژانگ، ۲۰۰۵). اساس کار شاخص جای پای و مشناختی شامل چندین کاربرد ویژه در نواحی تولید زیستی است. مانند: زمین کشاورزی، جنگل (هم برای تولیدات چوبی و هم برای جذب کربن)، مرتع، زمین ساخته شده و پهنه آبی. یک مفهوم کلیدی در محاسبه جای پای اکولوژیکی و ظرفیت زیستی در این شاخص، به کار بردن یک واحد یکسان (هکتار) در سطح جهانی است. به این ترتیب مقایسه نواحی مورد مطالعه با نواحی دیگر در سطح جهانی یکسان است. از نظر بوم شناختی سرانه مصرف انرژی و مواد مصرفی، در طول چهل سال گذشته سریع تر از رشد جمعیت، افزایش یافته است. اگر روند مصرف را کنترل نکنیم و همین گونه بر مصرف منابع سرمایه طبیعی خود روی آوریم، سلامتی، پایداری و رفاه زندگی خود و جامعه را به خطر انداخته و به حداقل ممکن می‌رسانیم (ارجمندنیا، ۱۳۸۰). هم اکنون در بسیاری از کشورها و شهرهای دنیا برای ارزیابی توسعه پایدار منابع در سطح ملی و محلی، این روش به کار گرفته میشود. در این پژوهش، شهر فریدونکنار به عنوان مهمترین قطب تجاری (کشاورزی) و تمرکز خدمات و امکانات دارای یکی از بیشترین مصارف منابع آب و انرژی در استان می‌باشد. ما در این پژوهش در پی آن هستیم تا پایداری منابع آب و انرژی را بر اساس ردپای اکولوژیکی در شهر فریدونکنار بررسی کنیم و به این پرسش پاسخ دهیم که «آیا فضای اکولوژیکی شهر فریدونکنار توان برآوردن نیاز جمعیت شهر به این منابع را دارد؟». «سرچشمه علوم را می‌توان در پیشینه آنها کاوش کرد (دمپی، ۲۰۰۶). جان دیوئی، اعتقاد دارد که پیشینه تحقیق به محقق کمک میکند تا بینش عمیقی نسبت به جنبه‌های مختلف موضوع تحقیق پیدا کند. مطالعه منابع باید از منابعی باشد که به طور مستقیم در رابطه با موضوع تحقیق می‌باشند و نیز از منابعی باشد که به طور غیرمستقیم با آن موضوع ارتباط دارند (دلور، ۱۳۸۳). در ارتباط با محاسبه ردپای اکولوژیکی تحقیقات متعدد خارجی اما تحقیقات اندکی در سطح کشور صورت گرفته است. وان وارن و اسمیت در سال ۲۰۰۰ با استفاده از این شاخص به مقایسه پایداری منابع کشورهای بنین، بوتان، کاستاریکا و هلند در سالهای ۱۹۹۴ و ۱۹۸۰ پرداختند، نتیجه این تحقیق مشخص ساخت که کشورهای بنین و کاستاریکا با توجه به ظرفیت زیستی و اکولوژیکی پایین و استفاده بیشتر از این ظرفیت ناچار به واردات کالای مصرفی خود شده‌اند. مک دونالد و پترسون (۲۰۰۴) در مقاله (ردپای اکولوژیکی و اتکای متقابل نواحی نیوزلند) با استفاده از جدول داده ستانده به بررسی ردپای اکولوژیکی ۱۶ منطقه در نیوزلند پرداخته‌اند. مطالعه موردی بر روی اکلند صورت پذیرفته است، نتیجه تحقیق نشان میدهد که ردپای اکولوژیکی نخست شهر اکلند ۳۲/۲ میلیون هکتار است؛ یعنی برای هر شهروند دو هکتار زمین مورد نیاز است. لی و همکاران (۲۰۱۰) در مقاله «پیش بینی رد پای اکولوژیکی شهر وهان با استفاده از شبکه‌های عصبی» پیش بینی ردپای اکولوژیکی را برای ارزیابی اثرات انسان بر محیط لازم و ضروری میدانند. فریادی و صمدپور در مقاله ای با عنوان «تعیین جای پای اکولوژیکی در نواحی شهری پرتراکم و بلندمرتبه (نمونه مورد مطالعه: محله الهیه تهران)» به بررسی آثار زیست محیطی افزایش تراکم جمعیت و ساخت و سازهای شهری، به خصوص بلندمرتبه سازی در منطقه الهیه تهران پرداخته‌اند. در این مقاله، ابتدا به مقایسه روند تغییرات کاربری‌های محله الهیه پرداخته و سپس با استفاده از روش «ردپای اکولوژیکی» مشخص کرده‌اند که میزان زمین مصرف شده برای تأمین نیازهای مصرفی ساکنان ناحیه الهیه در سال ۱۳۸۴ بیش از ۵ برابر مساحت ناحیه و ۶/۱ برابر کل مساحت شهر تهران بوده است (صمدپور و فریادی، ۱۳۸۷) نگارندگان همین مقاله در مقاله دیگری با عنوان «تعیین تناسب بهینه استفاده از انواع شیوه‌های حمل و نقل با هدف کاهش جای پای اکولوژیکی در شهر تهران» با استفاده از روش جای پای اکولوژیکی مقدار مصرف سوخت انواع وسیله نقلیه به ازای هر مسافر و سپس مقدار زمین معادل را که تأمین کننده میزان سوخت برای هر فرد است، محاسبه کرده و نشان داده‌اند که مترو با کسب ۰/۰۰۳ مترمربع زمین به

ازای هر مسافر، کمترین مقدار مصرف را که معادل مقدار مصرف ۱۴۰۰ مسافر خودروی شخصی که بیشترین مقدار مصرف را داراست، به خود اختصاص داده است (صمدپور و فریادی، ۱۳۸۹). حسین زاده دلیر و ساسان پور (۱۳۸۵)، در مقاله «رد پای اکولوژیکی شهرهای پایدار در کلان شهر تهران» به این نتیجه می‌رسند که فضای اکولوژیک تهران توان برآوردن نیازهای اساسی خود را ندارد و این عدم توان، ناپایداری را از یک سو به درون خود و از سوی دیگر به منطقه پشتیبان که مواد و انرژی را تامین می‌کند، سوق می‌دهد. قرخلو، مهدی و همکاران در مقاله ای تحت عنوان «ارزیابی پایداری توسعه شهری با روش جای پای اکولوژیکی در شهر کرمانشاه» به این نتیجه رسیده‌اند که جای پای اکولوژیکی ۸۲/۱ هکتاری شهر کرمانشاه ۳۷۵/۲ برابر بیش از ظرفیت زیستی قابل تحمل کشور میباشد و با ادامه روند کنونی مصرف، شهر کرمانشاه برای تامین غذا و انرژی و زمین مورد نیاز برای جذب دی اکسید کربن به فضایی به حدود ۱۸۰ برابر مساحت فعلی خود نیازمند است (قرخلو، ۱۳۹۲). این پژوهش پارامترهای آب و انرژی توسعه پایدار شهری را با استفاده از شاخص جای پای بومشناختی مدنظر قرار داده است. تیموری (۱۳۹۳) به موضوع «ردپای اکولوژیک گاز دی اکسید کربن سوخته‌های فسیلی شهر شیراز» با هدف محاسبه مقدار اراضی جنگلی برای جذب میزان گاز دیاکسیدکربن منتشر شده از سوخته‌های فسیلی با استفاده از روش ردپای اکولوژیک پرداخت و نشان داد که هر شهروند شیرازی به ۷۸/۵۱ متر مربع سرانه فضای سبز به منظور جذب گاز دیاکسیدکربن نیاز دارد و شهرداری موظف است با توسعه فضای سبز موجود، حجم و سرانه این کاربری را برای کاهش جای پای گاز دیاکسیدکربن افزایش دهد تیموری، (۱۳۹۳) حبیبی و همکاران (۱۳۹۲) «ارزیابی ردپای بوم شناختی به منظور رویکردی نوین برای برنامه ریزی حمل و نقل پایدار برای شهر ارومیه» را بررسی نمودند. نتایج این پژوهش نشان داد که بیشترین ردپای بوم شناختی در شهر ارومیه مربوط به مینی بوس (۵۵۰۰۰۰ هکتار) و کمترین مقدار نیز مربوط به موتورسیکلت (۱۶۰۰۰۰ هکتار) میباشد. مقایسه نتایج میزان ردپای وسایل حمل و نقل شهری با مقادیر استاندارد نیز حاکی از آن است که به جز اتوبوس، سایر شیوه های حمل و نقل شهر ارومیه از میزان ردپای بیشتری نسبت به استانداردهای جهانی برخوردار است (حبیبی، رحیمی کاکه چوب و عبدی، ۱۳۹۲). رهنما و عبادی نیا (۱۳۹۳)، به تحلیل «پایداری حمل و نقل شهر مشهد با استفاده از روش جای پای بوم شناختی» پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد که این شهر با مصرف بیش از ۳۱ میلیون گیگا ژول انرژی در سال برای برطرف ساختن نیاز به سوخت مصرفی در حمل و نقل، رقمی معادل ۴۹۷۵۵۵۴ تن کربن تولید میکند و معادل سرانه بوم شناختی آن به ازای هر ۱۰۰ گیگاژول در هکتار، ۱۱/۰ هکتار برای هر فرد است (رهنما و عبادی نیا، ۱۳۹۳). جمعه پور در سال ۱۳۹۲ به «بررسی وضعیت توسعه پایدار شهرستان رشت» با استفاده از این روش پرداختند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد ردپای بوم شناختی در شهرستان رشت ۹۷/۱ هکتار بهازای هر نفر است و همچنین، ظرفیت زیستی ۴۱۴/۰ هکتار به ازای هر نفر میباشد که نشان از وضعیت ناپایداری در این شهر بود (جمعه پور، ۱۳۹۲).

مواد و روش ها

روش مورد استفاده در این تحقیق به صورت روش توصیفی تحلیلی با تکیه بر مطالعات اسنادی می باشد. داده های پژوهش به طور عمده از نوع کمی است. این داده ها در روش اسنادی با استفاده از مطالعات کتابخانه ای، پایگاههای علمی، سالنامه، مراجعه به مراجع رسمی نظیر آمارهای مستند شرکت آب و انرژی (حمل و نقل، گاز طبیعی و برق) و سازمانهای مختلف به دست آمده است. برای سنجش پیامدهای زیست محیطی مربوط به میزان مصرف کالا و انرژی شهر فریدونکنار، از روش جای پای اکولوژیکی ابداعی پروفیسور ویلیام ریز، زیست شناس و برنامه ریز منطقهای در دانشگاه بریتیش کلمبیای کانادا، استفاده شده است. در این روش، میزان نیاز سالانه ی شهر فریدونکنار به مقدار زمین و دریای مولد (از نظر بوم شناختی) که با

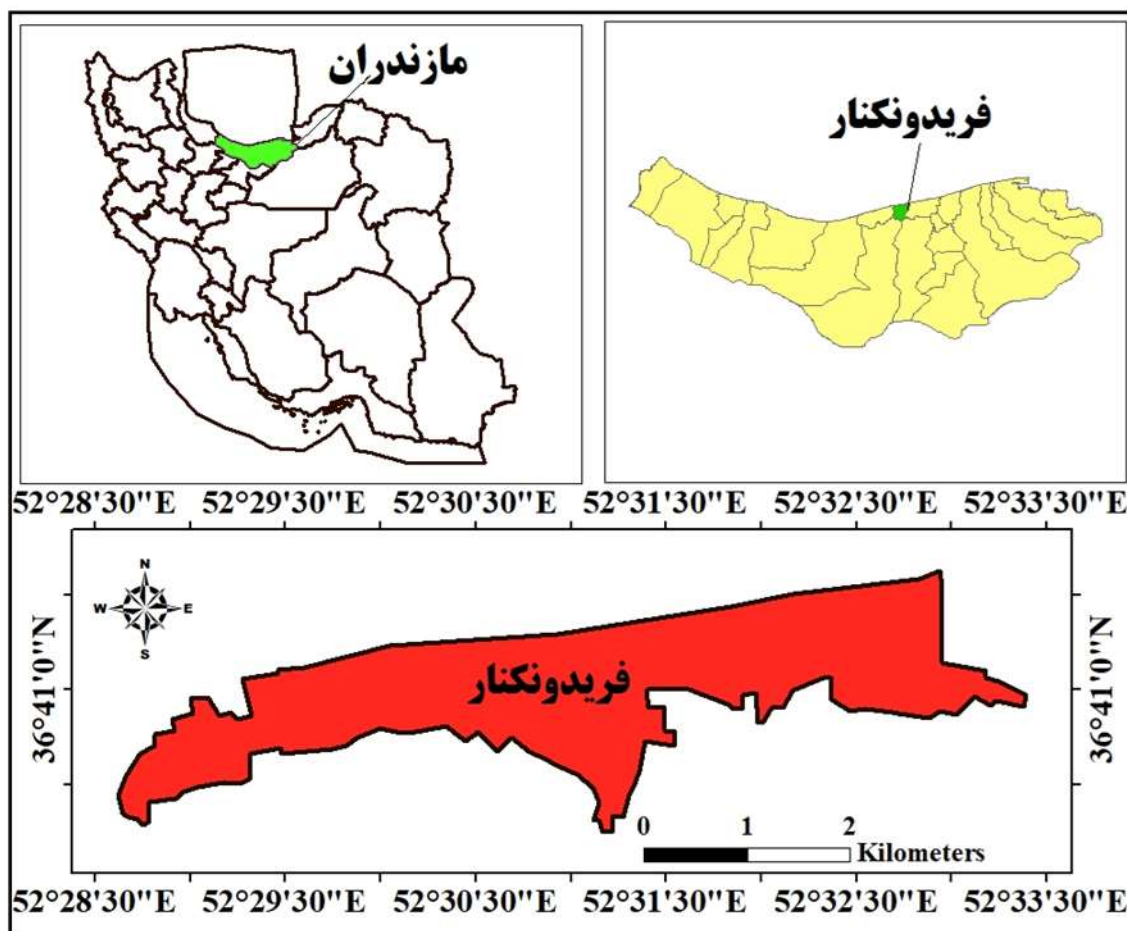
فناوریهای موجود تمامی نیازهای آنها را برآورده می کند، محاسبه شد. همان گونه که گفته شد، روش جای پای اکولوژیکی بر این ایده استوار است که برای هر مورد از موارد مصرف انرژی و مواد، مقدار معینی زمین در یک یا چند اکوسیستم مورد نیاز است تا جریان های مصرف منابع را فراهم کند. ارزیابی جای پای اکولوژیکی از جمعیت تعریف شده با فضای استقرار و نیازهای مصرفی آن یک روند چند مرحله ای است. در مرحله ی نخست برای محاسبه براساس آمارها و داده های موجود در سطوح ملی، منطقه ای و محلی، میانگین مصرف سالانه ی اقلام مورد نظر در حوزه های مصرفی مانند انرژی، حمل و نقل کالا و خدمات، موادغذایی و مدیریت آلودگی برحسب مصرف کل و حجم جمعیت برآورد می شود (Ress Wackernagel and ۱۹۹۵) در مرحله ی دوم، سرانه ی مساحت زمین تصاحب شده برای تولید هر مورد از حوزه ها یا زیرحوزه های مصرفی تخمین زده میشود. جای پای اکولوژیکی در واحد سطح اندازه گیری میشود. یک واحد سطح برابر است با یک هکتار فضای زیستی بارور، نسبت به میانگین جهانی بهره وری. زمین از نظر بهره وری متفاوت است. بارورترین زمینها برای کشت غلات و کم بارورترین آنها برای مراتع و چرای دام مورد استفاده قرار (Wackernagel and Ress 1995)، می گیرند بدین ترتیب واحد سطح برابر است با حدود ۰/۳ هکتار از زمینهای زراعی، نسبت به میانگین جهانی بهره وری. همین واحد برابر است با حدود ۰/۶ هکتار از میانگین اراضی جنگلی، یا ۲/۷ هکتار از میانگین زمینهای مرتعی، یا ۱۶/۳ هکتار دریا (ساحل). بنابراین یک هکتار زمین کاملاً بارور، نشان دهنده میزانی بیشتری از واحد سطح نسبت به همان مقدار زمین نه چندان بارور است. مساحت تمام زمین ها برحسب ظرفیت آنها برای تولید «زیست توده» سنجش میشود و دریا نیز برحسب تولید مواد پروتئینی برای مصرف انسان اندازه گیری میشود. روش «واحد سطح» مقیاس کاملی از جای پای اکولوژیکی مناطق و کشورهای مختلف را برحسب انواع کاربری اراضی، اراضی ساخته شده، ظرفیت های زیستی و کمبودهای اکولوژیکی برآورد میکند (Ress ۱۹۹۵ and Wackernagel) از جمله دادههای مورد نیاز برای تحلیل میتوان به مصرف آب و انرژی اشاره کرد. بر اساس روش کلی ابداعی تعیین ردپای اکولوژیکی توسط واکر ناگل و ویلیام ریز ۱۹۹۶ این محاسبات مراحل اصلی زیر را شامل میشوند:

- برآورد سرانه ی مصرف سالانه ی مواد مصرفی اصلی، بر اساس مجموع داده های منطقه ای و تقسیم مصرف کل به میزان جمعیت .
- برآورد زمین اختصاص داده شده به هر نفر برای تولید هر مورد مصرفی، از راه تقسیم متوسط مصرف سالانه ی هر مورد بر متوسط سالانه ی تولید یا بازده زمین .
- محاسبه ی متوسط کل ردپای اکولوژیکی هر نفر EF از طریق جمع زدن تمامی مناطق اکوسیستم که به هر نفر اختصاص یافته است .
- به دست آوردن ردپای اکولوژیکی (EFP) برای جمعیت منطقه ی برنامه ریزی شده N، با محاسبه ی حاصل ضرب متوسط ردپای هر نفر در جمعیت اندازه ی $(Efp = N \times EF)$

محدوده مورد مطالعه

مازندران نگیس سبز ایرانویچ در شمال نقشه گربه سفید ایرانی، در میان دریای خزر و کویر ایران با تنوع کم نظیر آب و هوایی و زیست محیطی واقع شده است (ماه فروزی، زلیکانی، ۱۳۹۱). واژه "فریدونکنار" کلمه ای مرکب از فریدون به علاوه کنار است. فریدون در اساطیر شاهنامه پسر آبتین از نژاد جمشید است که هنگام زادن او گاوی به نام برمایون (برمایه) نیز زاده شد. پدر فریدون به فرمان ضحاک کشته شد. فرانک مادر فریدون خود را نزد صاحب گاو نهاد و او مانند برمایه از شیر گاو رشد و نمو کرد. ضحاک به فریدون دست نیافت. فریدون در البرزکوه پرورش یافت تا ۱۶ ساله شد و از نسل و دودمان خود باخبر گردید. فریدون با کمک مردم و کاوه آهنگر به ضحاک شورید و پیروز شد.

مردم فریدون را به پادشاهی برگزیدند. فریدون ضحاک را کشت. پس با سپاهی عظیم قسمت جنوب خزر را تسخیر کرده و در منطقه ای کنار ساحل جنوبی خزر محلی را برای اطراق انتخاب کرد. شهر فریدونکنار به معنی "گرفتن یا اطراق کردن فریدون" نامگذاری شده است، بنا نهاده می شود. در برخی از کتب تاریخی مازندران و طبرستان این شهر را "فریکنار" هم نام برده اند مرحوم دهخدا در لغتنامه، در مورد افسانه اساطیری فریدون میگوید "فریدون یکی از بزرگان داستانی مشترک اقوام هند و ایرانی است، پادشاهی است معروف که ضحاک را در بند کرد." مطابق شاهنامه فردوسی او پسر آبتین و از نسل جمشید است که پس از مشاهده ستمگریهای ضحاک تازی علیه او قیام میکند و با دستیاری کاوه آهنگر، او را دستگیر و در کوه دماوند زندانی میکند و خود به پادشاهی ایران میرسد. فریدون در ادبیات ایران همواره به عنوان مظهر قدرت و پیروزی مطرح بوده است. شهر فریدونکنار در گذشته به نام "مشهد سر دویم" هم نامیده میشد. شهر بابلسر به "مشهد سر" معروف بوده و محمدحسن خان اعتمادالسلطنه درباره مشهدسر می نویسد "به علت آنکه بابلسر مشهدسر نامیده میشود، فریدونکنار نیز مشهد سر دویم نامیده شده است." در زمینه علل پیدایش شهر باید به وجود دریای خزر در قسمت شمالی شهر اشاره کنیم. قرارگیری شهر بر روی جلگه پست و ساحلی جنوب دریای خزر، امکان وجود خاک مساعد را فراهم کرده بطوریکه اراضی کشاورزی حاصلخیز که عمدتاً در حاشیه جنوبی شهر واقع اند از جمله علل سکونت گزینی در این منطقه بوده است. وجود منابع آبی غنی و رودخانه موجود در بافت شهر و همچنین وجود دریای خزر در قسمت شمالی شهر، زمینه فعالیت‌های صیادی و ماهیگیری را فراهم کرده است و با احداث بندرچندمنظوره فریدونکنار (صیادی، سیاحتی و حمل و نقل) در بخش شرقی ساحل فریدونکنار موجب تقویت فعالیت‌های ماهیگیری و توریستی در این شهر گردیده است. در واقع توسعه تدریجی فریدونکنار بیشتر مرهون فعالیت‌های زراعی، صیادی و شکار بوده است بطوریکه از دیر زمان بازاری در آن تشکیل شده است. طورکلی شهر فریدونکنار بواسطه قرارگیری در مسیر شاهراه شرق به غرب استان مازندران و پتانسیلهای طبیعی و جاذبه‌های توریستی و گردشگری حائز اهمیت است.



معرفی روش ردپای اکولوژیکی

شاخص جای پای بوم شناختی در اوایل دهه ۱۹۹۰ توسط ویلیام ریز و ماتیس واکرناگل ارائه شد و به سرعت به عنوان یک شاخص توسعه پایدار مورد پذیرش قرار گرفت. هم اکنون این روش به طور عمومی در سطح جهانی و ملی به کار میرود (۱۹۹۵ Wackernagel, Ress and ایدة اولیه جای پای بوم شناسی این است که هر فرد، فرآیند، فعالیت و منطقه ای از کره زمین نوعی ارتباط با زمین دارد که این ارتباط از طریق استفاد از منابع، تولید مواد زائد و استفاده از خدمات تولید شده توسط طبیعت است. از آنجایی که تعبیر جای پای اکولوژیکی به عنوان شاخص پایداری، منجر به معرفی ایده «ظرفیت تحمل» یا «ظرفیت برد» در بوم شناختی که عبارتست از «حداکثر جمعیتی که زمین میتواند نیازهای آنها را به طور نامحدود تأمین کند» شده است (مک دونالد، پترسون، ۲۰۰۴)، با تجزیه و تحلیل جای پای اکولوژیکی، میتوان وسعتی از زمین برای تأمین نیاز و ساکنان در محدوده های مشخص زمین را برآورد کرد (Wilson and Anielski ۲۰۰۵) و نشان داد که در کدام ناحیه و کجا، بر منابع طبیعی فشار وارد می شود (صرافی و زارع فرشاد، ۱۳۸۸). با اندازه گیری و سنجش جای پای بوم شناختی یک جمعیت (فرد، شهر، جامعه شهری یا کشور) که اصولاً برای ارزیابی ظرفیت بوم شناختی، ظرفیت نهایی اکولوژیکی و همچنین توسعه پایدار به کار برده می شود (ژانگ، ۲۰۰۵). تعاریف گوناگون روش رد پای اکولوژیکی از نظر دانشمندان: جای پای اکولوژیکی، به عنوان مقدار مساحت زمینی که برای مصرف یک جمعیت و جذب مواد زائد آنها مورد نیاز است، نیز تعریف می

شود (Amurru and Lenzen ۲۰۰۳) شاخص ردپای اکولوژیک بیشتر به عنوان روشی ساده و ظریف برای مقایسه پایداری منابع مورد استفاده در میان جمعیت های مختلف استفاده می شود (ویلسون، ۲۰۰۵). شاخص ردپای اکولوژیک نشان دهنده برخورداری هر یک از ما به واسطه شیوه های زندگی که در طبیعت و سیاره داریم، است. شاخص ردپای اکولوژیک اندازه گیری کل زمین های مولد اکولوژیک مورد نیاز برای تولید منابع مصرفی و جذب و تبدیل مواد زاید تولید شده توسط جمعیت یک ناحیه است. گردآوری ماتریسی است که در آن مشخص شده که چه مقدار از مساحت زمین به چه نوع مصارفی اختصاص یافته است. به منظور محاسبه ردپای اکولوژیک کل مساحت زمین ها جمع و به جمعیت تقسیم میشود و سرانه به هکتار جهانی داده میشود (Godrej. ۲۰۰۸) کل مساحت زمین های به کار گرفته شده برای تولید منابع مصرفی جمعیت و جذب مواد زاید تولید شده معادل ردپای اکولوژیک آن جمعیت است.

دو دیدگاه اصلی برای محاسبه روش ردپای اکولوژیکی

دیدگاه قیاسی یا ترکیبی:

این دیدگاه توسط بنیانگذاران مدل جای پای بوم شناختی؛ یعنی ریز و واکرنگال گسترش یافته است. این دیدگاه یک روش متمرکز (بالا به پایین) دارد و برای محاسبه جای پای بومشناختی از دادههای ملی استفاده میکند. این روش بیشتر در سطح جهانی و ملی (به طور کلی، در سطح کوچک مقیاس) کاربرد دارد. منابع مورد مطالعه در پنج گروه اصلی طبقه بندی می شود: زمین های تولیدی (کشاورزی، مرتع و جنگل) تولید زیستی دریا (پهنه های آبی)، زمین مورد نیاز برای انرژی و زمین ساخته شده (ساختمانها، جادهها و غیره).

دیدگاه استقرایی یا جزء به جزء:

این دیدگاه یک روش غیرمتمرکز (پایین به بالا) دارد. در این دیدگاه با توجه به برخورد های بوم شناختی فعالیت های خاص، مانند حمل و نقل و استفاده از انرژی و غیره؛ بوم شناسی مکان خاصی را محاسبه می کنند این دیدگاه بیشتر برای محاسبه جای پای بوم شناختی مناطق و شهرها (به طور کلی در سطح بزرگ مقیاس) مناسب است.

مزیت های روش ردپای اکولوژیکی

نتایج جای پای بوم شناسی در افزایش آگاهی های عمومی و سیاسی نسبت به محیط طبیعی که توسط انسان اتفاق می افتد، مفید است. تحلیل های جای پای بوم شناسی در تهیه اطلاعات قابل توجه از سطح فعلی وابستگی انسان روی اکوسیستم بسیار مفید است جای پای بوم شناسی برخورد انسان را با زمین در یک الگوی روشن و واضح نشان میدهد (موفات، ۲۰۰۰). ارزیابی ردپای بوم شناختی، چهارچوب مشخصی برای جمع آوری اطلاعات مورد استفاده از منابع و ضایعات را فراهم می آورد. به بیان دیگر این روش به مثابه سازمان دهنده اطلاعات لازم برای مدیریت محیطی عمل می کند. ارزیابی ردپای بوم شناختی، اطلاعاتی در مورد داده های ورودی و منابع مربوطه به دست میدهد و امکان مطالعه مورد به مورد و جلوگیری از تداخل جزئیات اطلاعاتی را فراهم می کند. ارزیابی ردپای بوم شناختی به شهر امکان میدهد که کیفیت و سازگاری داده های حاصل از آزمایشها و فضاهای خالی بین نتایج را شناسایی نمایند. با توجه به طبیعت جامعگرا و قابلیت آن برای بیان تقاضای منابع، میتوان گفت که داده های حاصل از ارزیابی های ردپای بوم شناختی می توانند مرجع سایر داده ها قرار گیرند واکرنگل، ۲۰۰۳ دادن اطلاعات زیست محیطی در یک زمینه مشترک، امکان شناسایی اولویت های لازم را فراهم می آورد. به ویژه اگر این اطلاعات با اطلاعات اقتصادی و کیفیت ارزیابی زندگی همراه باشد، میتوان موقعیت های اقتصادی را برای کاهش ردپای بوم

شناختی شناسایی کرد. با بررسی امکانات فناورانه برای کاهش مصرف انرژی بدون آنکه بر کیفیت زندگی تأثیر بگذارد، میتوان در انرژی و هزینه ها صرفهجویی های زیادی کرد (حق پرست و همکاران، 1394).

جدول (۲) مزایا و معایب تحلیل جایگاه بوم شناختی

مزایا	معایب
ردپای اکولوژیکی، شاخصی جمعی ارائه میدهد که هم از نظر علمی قدرتمند بوده و هم شناخت و درک آن توسط افراد غیر متخصص آسان است	روش چاپای بوم شناختی تنها شامل مصرف و ضایعاتی است که مستلزم نواحی زمین است.
از این روش میتوان برای سطوح مختلف مصرف (از یک فرد تا سطح یک کشور و حتی جمعیت جهان) استفاده نمود.	مشکل آفرین ترین بعد و جنبه، ایده ی جمع بندی گروه های مختلف زمین در یک عدد واحد است.
ردپای اکولوژیکی، امکان ترکیب گروه های مختلف مصرف و نیز اثرات محیطی آن را در یک تحلیل واحد میسر میسازد.	این شاخص، بیشتر روی مسائل کمی تأکید دارد و کمتر مسائل کیفی را در نظر میگیرد
از آنجایی که این روش یک مقدار واحد ارائه می نماید؛ بنابراین قابلیت مقایسه های کلی و جزئی را دارد	شاخص ردپای اکولوژیکی، تغییر فناوری را نادیده می گیرد.
در این روش عدالت اجتماعی نیز مد نظر قرار می گیرد.	این شاخص در سطح منطقه ای بیشتر مبتنی بر احتمالاتی است که اتفاق میافتد، که قسمتی از آن ناشی از کمبود اطلاعات در سطح محلی و منطقه ای است.
تحلیل چاپای بومشناختی هم روش آموزشی بوده و هم انگیزه بخش می باشد	

نتایج و بحث

در این بخش با استفاده از دادههای موجود در سال ۱۴۰۱ برای شهر فریدونکنار، میزان ردپای اکولوژیکی را محاسبه خواهیم کرد در ادامه در مورد روش محاسبه در هر بخش توضیحاتی ارائه خواهد شد. حوزه های مصرفی حمل و نقل از آنجا که مصرف گازوییل و بنزین به عنوان سوخت اصلی خودروها، مبنای اصلی محاسبات بوده است، مقدار مصرف خودروها به صورت مستقیم با استفاده از آمار رسمی شرکت ملی پخش و فرآورده های نفتی ایران، به دست آمده است. آمار مصرف سالانه ی انواع سوخت ها از سوی شرکت ملی پخش و فرآورده های نفتی ایران، هر ساله در مقیاس شهرستان ارائه می شود. محاسبه ی مقدار مصرف شهر فریدونکنار از طریق برقراری تناسب جمعیت شهر و شهرستان با کل مصرف اعلام شده، انجام گرفته است. با توجه به محاسبات انجام شده، میزان مصرف سرانه ی بنزین فریدونکنار، ۳۵۷ لیتر و مصرف نفت گاز نیز ۱۶۵ لیتر است. بنزین بدون سرب کم و بیش برابر ۱۲۵۰۰۰ BTU در هر گالن است که برابر با نرخ ۱۹/۳۵ تن کربن آزاد شده در هر میلیارد BTU است. سوخت گازوئیل نیز در هر گالن کم و بیش ۱۳۸۷۰۰ BTU تولید میکند که در نهایت ۱۹/۹۵ تن کربن در هر میلیارد BTU آزاد می کند. فریادی و صمدپور به نقل از پزتا و دروسام، (۱۳۸۳).

گرمایش گازهای طبیعی

کشور ایران با دارا بودن حدود ۱۵ درصد از کل ذخائر جهان، دومین کشور جهان از حیث دارا بودن این منبع با ارزش پس از روسیه است (عباسپور، ۱۳۸۶). در ایران نیز سرمایه گذاری های قابل توجه ای در این زمینه انجام شده و گرایش به مصرف گاز طی سالهای گذشته، روندی رو به رشد را نشان می دهد. برای محاسبه میزان مصرف گاز شهر از طریق محاسبه میانگین شهرستانی و تعمیم آن به محدوده مطالعاتی، میزان سرانه مصرف سالانه گاز طبیعی شهر فریدونکنار در سال ۱۴۰۱ برابر ۱۱۳۳/۳ متر مکعب برآورد شده است (سالنامه آماری استان مازندران، ۱۴۰۱). با وجود این حقیقت که بسیاری از روستاهای استان از لوله کشی گاز طبیعی بی بهره هستند و این گمان وجود دارد که ممکن است، میزان مصرف گاز شهر فریدونکنار بیش از مقدار برآورد شده باشد، اما به نظر می رسد، محاسبه مقدار حداقل مصرف به میزان خیلی زیادی اطمینان بخش تر باشد. برای محاسبه زمین مورد نیاز برای جذب کربن تولید شده گازهای طبیعی به روش زیر عمل شده است. گفتنی است میانگین سالانه دمای شهر فریدونکنار برابر ۳/۱۷ درجه سلسیوس (معادل ۳/۲۹۰ کلوین) می باشد (اداره کل هواشناسی استان مازندران، ۱۴۰۱). همچنین هر فوت مکعب برابر ۰/۰۲۸۳۲ متر مکعب است. فشار گاز داخل لوله در منازل 0/25 psi است و از آنجایی که هر psi معادل ۱۴/۵ اتمسفر است و هر اتمسفر معادل ۱۰۱۰۰۰ پاسکال می باشد.

با توسعه شهرها و گسترش و تمرکز فعالیت های اقتصادی در مراکز شهری، توسعه پایدار در مفهوم توسعه پایدار شهری بیشتر مورد توجه قرار گرفت و بررسی پایداری شهرها و مناطق شهری را ضروری نمود. یافته های این پژوهش نشان می دهد که روش ردپای اکولوژیکی روشی مناسب برای محاسبه میان پیشرفت شهر فریدونکنار به سمت پایداری شهری در بخش های مختلف مصرفی از جمله انرژی است این پژوهش نشان داد که ساکنان این شهر در بهره برداری از منابع انرژی بسیار بیشتر از ظرفیت زیستی خود استفاده کرده اند به طوریکه ردپای اکولوژیکی شهر فریدونکنار در منابع آب و انرژی (حمل و نقل، گرمایش گازهای طبیعی و برق)، 0/735 هکتار بوده است. اگرچه این موارد فهرست کاملی از مصارف شهری نیست، اما مقایسه آن با فضاهای اشغال شده شهر و حتی فضاهای پشتیبان آن مانند شهرستان و همچنین استان بیانگر این است که شهر فریدونکنار برای برآوردن نیازهای خود در این منابع و پایداری خویش به منطقه ی فضایی بیش از ۷۳ برابر مساحت کنونی خود و فضایی بیش از ۰/۸ برابر مساحت استان نیازمند است. همچنین نتایج نشان می دهد که از بین این موارد، میزان بالای ردپای اکولوژیکی مربوط به میزان مصرف برق با ۰/۲۳ هکتار بیشترین سهم را در بین سایر موارد و کمترین میزان سهم، برای مصرف گاز طبیعی به میزان ۰/۰۲۳ هکتار به ازای هر نفر بوده است. برای به پایدار رسانیدن مصرف بوم شناسی و منابع طبیعی در دسترس شهر فریدونکنار، با توجه به مصرف ناپایدار منابع، نیازمند سیاست گذاری و برنامه ریزیهای صحیح و متعادل در عرصه زیست محیطی و شهری هستیم؛ تا مصرف این منابع با انجام این سیاست ها و ابزارهای آگاهی دهنده در این زمینه در جهت تغییر الگوی زندگی، نحوه استفاده از حمل و نقل، آب، برق و گاز طبیعی به پایداری برسد. با توجه به مطالعات و نتایج به دست آمده از این پژوهش در شهر فریدونکنار راهبردهایی چون آموزش و فرهنگ سازی برای مصرف بهینه هر یک از شاخص های به کار رفته در محاسبه ردپای اکولوژیکی به منظور کاهش سرانه مصرف، آموزش و اطلاع رسانی در مورد آثار محیط زیستی ناشی از بالا بودن میزان مصرف با استفاده از شاخص ردپای اکولوژیکی، فراهم آوردن اطلاعات جامع و کامل در مورد محیط زیست شهر فریدونکنار، توجه جدی به سیستم حمل و نقل عمومی در سطح شهر فریدونکنار، کاهش مصرف برق از طریق حذف توان راکتیو (نصب خازن)، مدیریت مصرف، استفاده از انرژی های نو و ایجاد، بازبینی و نصب کنتورهای سه تعرفه، کاهش مصرف گاز از طریق ایجاد بانک اطلاعاتی

جهت کلیه تاسیسات و تجهیزات، طراحی استانداردها جهت اجرای تاسیسات و افزایش عمر آنها، مدیریت مصرف و ایجاد تجهیزات و تاسیسات مناسب جهت کاهش مصرف آب، نظیر ایجاد آگوسیستم و تصفیه خانه مناسب با مدیریت مصرف آب پیشنهاد میگردد.

منابع

- ۱- احمدی، م. (۱۳۹۰). تاریخچه محلات ساری، پژوهشکده ساری شناسی، انتشارات آوای مسیح. ساری.
- ۲- ارجمندنیاء، ا. (۱۳۸۰) جای پای بوم شناسی، رهیافتی نو در ارزیابی تاثیر انسان بر محیط زیست؛ فصلنامه مدیریت شهری، سال دوم، (۶). ۹۹-۹۲.
- ۳- ازانی، ا. (۱۳۸۵). مقایسه مدیریت سنتی و عصر جدید شهر اصفهان از منظر جغرافیا در قرن ۲۱، اولین همایش جغرافیا و قرن ۲۱، دانشگاه نجف آباد .
- ۴- تیموری، ا. (۱۳۹۳). ردپای اکولوژیکی گاز دیاکسید کربن سوخته‌های فسیلی شهر شیراز؛ فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۹، شماره پیاپی، ۱۹۳، ۱۱۲-۲۰۴.
- ۵- جمعه پور، م. (۱۳۹۹). بررسی وضعیت توسعه پایدار شهرستان رشت با استفاده از روش جای پای اکولوژیکی، پژوهشهای جغرافیای انسانی، دوره ۴۵، (۳)، ۲۰۸-۱۹۱.
- ۶- حبیبی، ک. رحیمی کاکه چوب، آ.؛ عبدی، م.ح. (۱۳۹۲). ارزیابی جای پای بوم شناختی وسایل حمل و نقل شهری، رویکردی نوین به منظور برنامه ریزی حمل و نقل پایدار، نمونه موردی: شهر ارومیه؛ فصلنامه علمی-پژوهشی آمایش جغرافیایی فضا، سال دوم.
- ۷- حسین نژاد دلیر، ک. ساسانیپور، ف. ۱۳۸۵. ردپای اکولوژیکی شهرهای پایدار در کلانشهر تهران؛ فصلنامه تحقیقات جغرافیایی،
- ۸- حق پرست، ق. احمدیزاده، س. داودیان، ج. ارزیابی پایداری انرژی در توسعه شهری با شاخص رد پای اکولوژیکی (مطالعه موردی: کلان شهر مشهد)، همایش بینالمللی زمین، فضا و انرژی پاک، دانشگاه تبریز، آبان ۱۳۹۴.
- ۹- دلاور، ع. (۱۳۸۳)، روشهای تحقیق پیشرفته. تهران: انتشارات دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات .
- ۱۰- دمپی، ی. (۲۰۰۶). تاریخ علم. (مترجم: ع. آذرنگ). تهران: انتشارات سمت .
- ۱۱- رهنما، م.ر.؛ عبادی نیا، ف.؛ (۱۳۹۳). تحلیل پایداری حمل و نقل شهر مشهد با استفاده از روش جای پای بوم شناختی، جغرافیا و مخاطرات محیطی، (۱۱)، ۱۰۵-۹۳.
- ۱۲- زیاری، ک.؛ (۱۳۸۹). برنامه ریزی شهرهای جدید. انتشارات سمت، تهران .
- ۱۳- سالنامه آماری استان مازندران، ۱۳۹۳ معاونت امور اقتصادی و برنامه ریزی استان مازندران.
- ۱۴- صمد پور، پ. فریادی، ش.؛ (۱۳۸۷). تعیین ردپای اکولوژیک در نواحی شهری پرتراکم و بلند مرتبه، نمونه مورد مطالعه: محل الهیه تهران؛ مجله محیط‌شناسی دانشگاه تهران، سال ۳۴، (۴۵). ۷۲-۶۳.

۱۵- صمد پور، پ. فریادی، ش.؛ (۱۳۸۹). تعیین تناسب بهینه استفاده از انواع شیوه های حمل و نقل با هدف کاهش جای پای اکولوژیک در شهر تهران. مجله محیط‌شناسی دانشگاه تهران، دوره ۳۶، شماره ۵۴، صص.

- ۱۶- Barrett J , Cherrect N , Birch R. Exploring the Application of Ecological Footprint to Sustainable Consumption Policy, University of York, 2001:234- 247
- ۱۷- Bond S. (2002). Ecological Footprints: A Guide for Local Authorities, WWF-UK.
- ۱۸- Ewing B, Moore D, Goldfinger S, Oursler A, Reed A, Wackernagel M. (2010).
- ۱۹- Godrej N. (2008). Ecological Footprint A business per person, India.
- ۲۰- Moffat I. (2000). Ecological Footprints and Sustainable Development, Ecological Economics,:359-362.
- ۲۱- Parkin, S. (2000). Sustainable Development: the Concept and the Practical Challenge. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Civil Engineering, 138 3-8.
- ۲۲- Rapport, D.J. (2000). Ecological Footprints and Ecosystem Health: Complementary Approaches to a Sustainable Future. Ecological Economics,
- ۲۳- Rees, W. E. & Wackernagel, M. (1996). Urban Ecological Footprints: Why Cites Can not be Sustainable and Why They are a Key to Sustainability. Environmental Impact Assessment Review, 16, 223-248.
- ۲۴- Simmons C., Lewis K. and Barrett J. (2000). Two Feet - Two Approaches: A Component-based Model of Ecological Footprinting. Ecological Economics 32. pp 375-380.
- ۲۵- Van Vuuren D.P, Smeets E.M.W. Ecological Footprints of Benin, Bhutan, CostaRica and the Netherlands, Ecological Economics, 34, 2000: 115- 130. 35- Wackernagel,M.,2003.Owards A Sustainable London: Eeducing the Capital Ecological Footprint.
- ۲۶- WSP Environmental Ltd Natural Strategies LIS, London.
- ۲۷- Wackernagel M, Ress W.E. Our Ecological Footprint, Reducing Human Impact on the Earth, New Society Publishers, Gabriola Island, Canada, 1995.
- ۲۸- Wilson J, Anielski M. Ecological Footprints of Canadian Municipalities and Regions, The Canadian Federation Municipalities, 2005, Retrieved ferom www.anilski.