کاربرد روش جای پای اکولوژیک در ارزیابی پایداری جغرافیای ناحیه ای (مطالعه موردی: شهرستان کرمانشاه)

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۰۴/۰۶ تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۴/۰۶/۰۹

مصطفی شاهینی فر(استادیار دانشگاه پیام نور – دانشکده علوم اجتماعی)
میرسالار حبیبی* (دانشگاه آزاد اسلامی، واحد صحنه، گروه معماری، صحنه ، ایران)

چکیده

جای پای اکولوژیک به عنوان یکی از مهم ترین شاخص های پایداری به طور قابل ملاحظه ای مورد توجه قرار گرفته است.این شاخص در ابتدا به وسیله واکرناگل و ریس در سال ۱۹۹۲به عنوان ابزار برنامه-ریزی و سیاست گذاری در راستای پایداری معرفی شده است.این پژوهش با روش توصیفی وتبیینی و از طریق مدل جای پای اکولوژیکی به منظور تعیین میزان زمین مورد نیاز ساکنان شهرستان کرمانشاه انجام گرفته است. یافته های این تحقیق نشان می دهد که جای پای اکولوژیکی شهرستان کرمانشاه معادل ۲,۴۴۵هکتار به ازای هر نفر در سال می باشد،توزیع این مقدار در پنج گروه اصلی مصرف عبارت است از:مواد غذایی۱,۲۲۵،مسکن ۰,۶۱۵،حمل و نقل ۰,۲۷۵کالاهای مصرفی ۰,۲۷ و خدمات ۰,۰۶. نتایج این پژوهش مؤید این مطلب است که شهرستان کرمانشاه برای برآوردن نیازهای زیستی و پایداری خویش متکی به منطقه ای فراتر از شهرستان و استان کرمانشاه است.از آنجایی که ظرفیّت زیستی ایران ۰,۸ هکتار می باشد، جای پای اکولوژیکی ۲,۴۴۵هکتاری شهرستان کرمانشاه بدان معنی است که ۳ برابر بیش ازسهم خود از ظرفیّت زیستی قابل تحمل کشور را به خود اختصاص داده است.به عبارتی دیگر با ادامه روند کنونی مصرف،شهرستان کرمانشاه برای تأمین غذا ،انرژی و زمین مورد نیاز برای جذب دی اکسید کربن به فضایی معادل ۱۰برابر شهرستان و ۳,۳برابر اراضی قابل کشت استان کرمانشاه نیازمند است.

واژه‌های کلیدی: جای پای اکولوژیکی،توسعه پایدار شهری، پایداری، ظرفیت برد، شهرستان کرمانشاه

* نویسنده رابط: salar3sam@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

۱– مقدمه

امروزه انسان با چالش‌های بی‌سابقه‌ای در عرصه‌های زیست‌محیطی روبه‌روست و در این زمینه، ایده‌ی یکسان و همه‌جانبه‌ای میان صاحب نظران زیست‌محیطی وجود دارد که بوم‌سازگان[1] زمین، در سطوح موجود فعّالیّت‌های اقتصادی و عرصه‌های مادّی، دیگر قادر به پایداری نیستند؛ زیرا فشارهای اقتصادی بر منابع طبیعی بیش از پیش رو به افزایش است (ارجمندنیا، ۱۳۸۰: ۹۳). افزایش جمعیّت به‌همراه الگوی مصرف ناپایدار، فشار فزاینده‌ای را بر زمین، آب، انرژی و سایر منابع ضروری زمین وارد می‌کند. رشد شتابان جمعیّت به‌طور معمول با تخریب شدید محیط زیست، ازجمله فرسایش خاک، بیابان‌زایی و جنگل‌زدایی همراه است. این وضعیّت می‌تواند فراسوی حدود منابع طبیعی و اقتصادی و ظرفیت تحمّل منطقه باشد و توانایی اداره‌ی زندگی آن را در درازمدّت به مخاطره بیاندازد (پالمر، ۱۳۸۲: ۵۸).بر طبق اطلاعات شبکه جهانی جای پای، ظرفیّت زیستی[2]ایران در سال ۲۰۱۰ و ۲۰۱۲ به ترتیب ۰,۸۱ و ۰,۸۴هکتار بوده است،جای پای اکولوژیکی ایران در همین دوره به ترتیب ۲,۶۸ و ۲,۶۶ هکتار بوده است. این شبکه خاطر نشان ساخته است که چنانچه همه افراد بشر همانند ایرانیان مصرف نمایند به سیاره ای بیش از ۱,۵ برابر سیاره زمین نیاز خواهد بود. به‌همین دلیل، ناپایداری نواحی یکی از اصلی‌ترین موضوعات و چالش‌های هزاره سوم به‌شمار می‌آید. بنابراین، شناخت کشورها از ظرفیّت ملّی تحمّل خویش، نخستین اقدام در زمینه‌ی گام نهادن در مسیر توسعه‌ی پایدار است. از سوی دیگر یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های ناپایداری فرایند توسعه‌ی کنونی، به رشد شتابان شهرنشینی و شیوه‌ی زندگی مترادف آن در جهان بازمی‌گردد. افزایش بی‌سابقه‌ی جمعیّت به همراه نسبت روزافزون شهرنشینی که در واقع تمرکز و فشار نقطه‌ای را در پی دارد، پیامدهای زیانباری برای زیست کره[3] داشته است. تداوم این‌گونه رشد شهری، به‌ویژه شکل و کارکردی که در کشورهای جنوب دارد، چالش‌آفرین بوده و هشداری بر ناپایداری شهرنشینی به‌روال کنونی است (صرّافی، ۱۳۸۱: ۳). از سوی دیگر، ابعاد سکونتگاه‌های شهری روزبه‌روز پیچیده‌تر و به‌دنبال آن، ناپایداری در زیست‌بوم‌های شهری نمایان شده است (زیاری و دیگران، **۱۳۹۱**: ۲).

در این پژوهش تلاش خواهد شد به دو سؤال زیر پاسخ داده شود:

1. Ecosystems
2 -biocapacity
3. Biosphere

Archive of SID

www.SID.ir

جای پای اکولوژیکی ناحیه شهرستان کرمانشاه برای ساکنان آن با فرض ادامه الگوی مصرف کنونی و سطح تکنولوژی رایج چه میزان است؟
آیا جای پای اکولوژیکی این ناحیه با ظرفیت نگهداشت آن مطابقت دارد.

پژوهش حاضر بر دو هدف اصلی یعنی حفاظت از محیط‌زیست از جمله کاهش فشارهای زیست‌محیطی بر سلامت انسآن ها و ارتقای وضعیت زیست‌بوم‌ها و مدیریت صحیح منابع طبیعی تأکید دارد. فرضیه اصلی این پژوهش این است که فضای بوم شناسی شهرستان کرمانشاه فاقد توان لازم در جهت تأمین نیازهای ساکنان خویش می باشد.

۲- مبانی نظری

فلسفه توسعه ی پایدار درصدد آن است که اهمیت محیط زیست را در سیاست گذاریها ارتقاء بخشد به گونه ای که سرمایه گذاری در جهت بهبود کیفیت محیط زیست یا جلوگیری از تخریب آن، از نظر اجتماعی دارای اولویت زیادتری از گذشته باشد(پیرس و وارفورد،۱۳۷۷ : ۷۴). یقیناً دلایل موجهی برای حفظ سرمایه های زیست محیطی یا پایداری وجود دارد که از مهم ترین آن ها می توان به مساوات درون نسلی و بین نسلی اشاره نمود،زیرا دنیایی که در آن ناپایداری ثروت وجود دارد ذاتاً ناپایدار است.در همین راستا یکی از مهم‌ترین ابزارهای پیچیده برای اندازه‌گیری پایداری مکان‌های خاص یا سبک‌های زندگی، تحلیل جای پای اکولوژیکی است که ویلیام ریس، استاد دانشگاه بریتیش کلمبیا و ماتیس واکرناگل و شاگردان و دانش‌آموختگان این دانشگاه اجرا کردند. این مدل با تبدیل نیاز به منابع و آلودگی به زمین مورد نیاز برای جبران آن ها، معیاری مناسب برای ارزیابی آثار زندگی مدرن را فراهم می‌کند. این آثار می‌توانند برای افراد، شهرها، مناطق و کشورها مورد محاسبه قرار بگیرند. همچنین تحلیل جای پای اکولوژیکی می‌تواند یک ابزار آموزشی مفید باشد و توضیح عمومی را از پایداری مکان‌های خاص و شیوه‌های گوناگون زندگی ارائه دهد. گرچه پژوهشگران در تلاش برای تشریح دقیق آثار برای بعضی شهرها و حتّی کشورها هستند، اما این تلاش‌ها اغلب با همان مشکلاتی روبه‌رو می‌شوند که اقتصاددانان طرفدار محیط زیست با آن دست‌وپنجه نرم می‌کنند. یکی از این مشکلات، چگونگی تبدیل ارزش هزینه‌های زیست‌محیطی یا اجتماعی به مواردی همچون، پول یا سطح زمین است. برای این کار لازم است که ابتدا فرضیه‌هایی را برای چگونگی تفسیر استفاده از منابع و آلودگی آن ها توسط این متغیّرها ایجاد کرد و این ازجمله مواردی است که همواره مورد مطالعه بوده است. مفهوم جای پای اکولوژیکی بسیار ساده، اما جامع است. این

Archive of SID

www.SID.ir

مفهوم با تداوم وابستگی انسان به طبیعت و آنچه می‌تواند از فشار بار جمعیّت به محیط زیست بکاهد، ارتباط دارد. جای پای اکولوژیکی، بر چالش‌های انسان با طبیعت و بر تداوم زندگی با طبیعت و تنظیم روابط خود با باقی‌مانده‌ی طبیعت تأکید دارد. این روش همچنین نشان می‌دهد که در درازمدّت، انسان نمی‌تواند با مصرف بی‌نهایت از منابع زیستی به زندگی ادامه دهد (ارجمندنیا، ۱۳۷۹: ۳۲).

تعبیر جای پای اکولوژیکی به‌عنوان شاخص پایداری، منجر به معرّفی ایده‌ی "ظرفیت تحمّل" یا "ظرفیت برد" شده است. ظرفیت برد در بوم‌شناختی عبارت است از "حداکثر جمعیّتی که زمین می‌تواند نیازهای آن ها را به‌طور نامحدود تأمین کند". این موضوع زمانی که برای توزیع جمعیّت برحسب منابع بوم‌شناختی استفاده شود، به‌نسبت صحیح و دقیق است. برای نمونه، مقدار مشخّصی از زمین می‌تواند نیازهای تعداد معیّنی از انسان‌ها را تأمین کند و زمانی که این تعداد از ظرفیت زمین فراتر رود، منابع مورد نیاز، به‌ویژه موادّ غذایی نایاب می‌شود و دوره‌ی بازگشت مرگ جمعیّت رخ می‌دهد (McDonald et al, 2004: 50). با تجزیه و تحلیل جای پای اکولوژیکی، می‌توان وسعتی از زمین برای تأمین نیاز افراد و ساکنان در محدوده‌های مشخّص زمین را برآورد کرد (Wilson, 2005: 8).

امروزه، شاخص جای پای اکولوژیکی در بسیاری از کشورهای جهان در سطوح ملّی و محلّی استفاده می‌شود. این شاخص، روش یکپارچه‌ی مصرف منابع طبیعی و جذب ضایعات است. این شاخص به‌طور روشنی نشان می‌دهد که در کدام ناحیه و کجا، بر منابع طبیعی فشار وارد می‌شود (سرایی و زارعی فرشاد، ۱۳۸۸: ۱۶). این روش ابزاری است که به تدوین برنامه‌های درازمدّت و پایداری زندگی یاری می‌رساند و نه‌تنها اهداف و راهبردهای آینده را در جلوگیری از تخریب‌ها و نابرابری‌های مادّی بیان می‌کند، بلکه تصمیم‌گیری‌های نهادی را در مسیر و مجرای درستی هدایت می‌کند(ارجمند نیا، ۱۳۸۰: ۹۶). پیام اصلی جای پای اکولوژیکی، توسعه‌ی پایدار است که خود فراتر از رفرمی ساده است. تغییر و تحوّل ساختاری و بنیادی در جامعه‌ی صنعتی، در گرو تغییر رویکرد همسو با ملاحظات بوم‌شناختی است (حسین‌زاده دلیر و ساسان پور، ۱۳۸۷: ۱۳). از این رو جای پای اکولوژیکی از دو دیدگاه می‌تواند شاخص پایداری به‌شمار رود؛ نخست این که جاپای اکولوژیکی هزینه‌های بوم‌شناسی تأمین تمام کالاها و خدمات جمعیّت مصرفی انسان را محاسبه می‌کند و نشان می‌دهد که مردم، نه‌تنها به‌طور مستقیم برای تولیدات کشاورزی، احداث جادّه‌ها، ساختمان‌سازی و غیره به زمین نیاز دارند، بلکه به‌طور غیر مستقیم

Archive of SID

www.SID.ir

نیز کالا و خدمات مورد نیاز انسان‌ها از زمین تأمین می‌شود. دوم اینکه، تعبیر جای پای اکولوژیکی به‌عنوان شاخص پایداری، به معرّفی ایده‌ی "ظرفیت تحمل"[۴] منجر شده است.

برخی نیز این نوع مطالعات را در مقیاس نواحی شهری به‌کار گرفته‌اند. برای نمونه، صمدپور در ناحیه‌ی الهیّه‌ی تهران به ارزیابی آثار زیست‌محیطی افزایش تراکم جمعیّتی و ساخت‌وسازهای شهری، به‌خصوص بلندمرتبه‌سازی در نواحی و محلّه‌های شهری با استفاده روش جای پای اکولوژیکی پرداخته است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داده است که با افزایش ساخت‌وسازهای محلّه‌ی الهیّه طیّ ۲۶ سال، دوره‌ی مطالعه، میزان فضای سبز و باز به منزله‌ی یکی از اصلی‌ترین شاخص‌های کیفیت محیط زیست شهری، به‌طرز چشمگیری کاهش یافته است. بر اساس نتایج این پژوهش جای پای اکولوژیک ناحیه‌ی الهیّه ۶/۳۳ نفر در هکتار محاسبه شده است. به‌گفته‌ی دیگر، محلّه‌ی الهیّه طیّ دهه‌های گذشته بخش زیادی از منابع محیط زیست پیرامونی را تخریب و آثار زیانبار فراوانی را بر شهر تحمیل کرده است (صمد پور، ۱۳۸۵: ۶۷).

در حقیقت همان‌گونه که ساسان پور پنداشته است، پیامدهای ناپایداری بوم‌شناسی کلان‌شهری چون تهران، موجب کاهش توان بوم‌شناختی منطقه‌ی پشتیبان یا منطقه‌ی کلان‌شهری خود (کشور) می‌شود. به‌گفته‌ای، فضای بوم‌شناختی کلان‌شهر تهران توان برآوردن نیازهای اساسی جمعیّت خود را ندارد. نتایج حاصل از این پژوهش مبیّن این نکته‌ی اساسی است که جای پای اکولوژیک هر نفر تهرانی حدود ۲/۴۶ هکتار است.با توجّه به ارقام جمعیّت و مساحت شهر تهران، این بدان مفهوم است که چنانچه شهروندان تهرانی برای ادامه‌ی زیست خود با همین شیوه‌ی تولید و مصرف ادامه دهند، به فضایی بیش از ۲۵ برابر فضای کنونی کلان‌شهر تهران نیاز دارند. از سوی دیگر، بالا بودن جای پای اکولوژیک شهر تهران نسبت به سایر شهرهای ایران، سبب می‌شود که ناپایداری در کلان‌شهر تهران به منطقه‌ی پشتیبان خود، یعنی کلّ ایران منتقل شود (ساسان پور، ۱۳۸۵: ۴).

۳- روش شناسی پژوهش

در این پژوهش به طور کلی از روش های توصیفی- تبیینی و تحلیلی و کمی در طول مطالعه استفاده شده است.داده های این پژوهش عمدتاًاز نوع کمی می باشد .انجام این پژوهش با توجه به روش شناسی اتخاذ شده در چند مرحله به شرح زیر صورت می پذیرد:

4. Carrying Capacity.

Archive of SID

www.SID.ir

مرحله اول: گردآوری داده ها و اطلاعات

در مرحله اول با استفاده از مطالعات اسنادی و کتابخانه ای و سایتهای اینترنتی و به روش توصیفی و همچنین مراجعه به سازمآن های ذی ربط نظیر شرکت برق منطقه ای غرب، ،شرکت گاز منطقه کرمانشاه ،سازمان جهاد کشاورزی،اداره کل منابع طبیعی استان و...نسبت به گردآوری و استخراج داده های مورد نیاز اقدام خواهد شد.

مرحله دوم: تجزیه و تحلیل اطلاعات

در مرحله بعدی با استفاده از روش تلفیقی جای پای اکولوژیکی که از ترکیب دو روش استقرایی (تفصیلی) و قیاسی (ترکیبی) تشکیل شده،برای محاسبه EF^{5} در سطح شهرستان اقدام خواهد شد.شاید مهم ترین مرحله انجام پژوهش بدست آوردن داده های لازم برای اندازه-گیری EF باشد. داده های لازم برای اندازه گیری اولیه از طریق جداول آماری کشور بدست خواهد آمد.از جمله داده های مورد نیاز برای تحلیل می توان به داده های مربوط به مصرف انرژی ،غذا ،تولیدات جنگلی و مصارف آن اشاره داشت.

بر اساس روش کلی ابداع شده توسط ریس و واکرناگل[6] (۱۹۹۶)،این محاسبات مراحل اصلی زیر را شامل می شوند:

تخمین سرانه مصرف سالانه مواد مصرفی اصلی بر اساس مجموع داده های منطقه ای و تقسیم مصرف کل به میزان جمعیت.

تخمین زمین اختصاص داده شده به هر نفر برای تولید هر مورد مصرفی از طریق تقسیم متوسط مصرف سالانه هر مورد بر متوسط سالانه تولید، یا بازده زمین.

محاسبه متوسط کل جای پای اکولوژیک هر نفر (EF) از طریق جمع زدن تمامی مناطق اکوسیستم که به هر نفر اختصاص یافته است.

به دست آوردن جای پای اکولوژیک (Efp) برای جمعیت منطقه مورد برنامه ریزی (N) ،با محاسبه حاصل ضرب متوسط جای پای هر نفر در اندازه جمعیت (Efp= N *EF) .

الگوی محاسبه جای پای اکولوژیک که ریس و واکرناگل (۱۹۹۶-۱۹۹۳) ارائه کرده اند با استفاده از ماتریس مصرف – کاربری اراضی به شرح زیر است:

5 -Ecological Footprint
6 - Wackernagel& Rees

Archive of SID

www.SID.ir

الـف- طبقـه بنـدی هـای مصـرف کـه عبارتنـد از: غذا،مسـکن،حمل و نقل،کالاهـای مصرفی،خدمات و مواد زائد.

ب- طبقه بندی کاربری اراضی که به طور کلی شامل شش جزء جداگانه است.و کلیه کالاهـا و خدمات مصرفی که انسان در طول زندگی استفاده می کند،باید در این شش جزء به شرح زیـر گنجانده شود.

زمین کشاورزی: مساحت زمینی که برای تولیداتی که افراد جامعه مصـرف مـی کننـد مـورد نیاز خواهد بود.

زمین جذب انرژی(جذب co_2): مساحت جنگلی که برای جذب co_2 ناشی از مصرف سـوخت به طور مستقیم و غیر مستقیم،توسط افراد جامعه مورد نیاز خواهد بود.

زمین مرتع: مساحت مرتعی که برای پرورش دام مورد نیاز و تولیداتشان،برای جمعیّـت شـهر یا ناحیه مورد نیاز خواهد بود.

زمین جنگلی:مساحت جنگلی که برای تولید چوب و کاغذ،مورد نیاز خواهد بود.

پهنه های آبی:مساحت دریایی که برای تولید ماهی و غـذاهای دریـایی،برای جمعیّـت شـهر مورد نیاز خواهد بود.

ناحیه ساخته شده:مساحت زمینی که برای سـاخت و سـاز سـاختمآن هـا و زیـر سـاختهای سکونتگاهها مورد نیاز خواهد بود(سرایی و زارعی فرشاد، ۱۳۸۸ ، ۱۸).

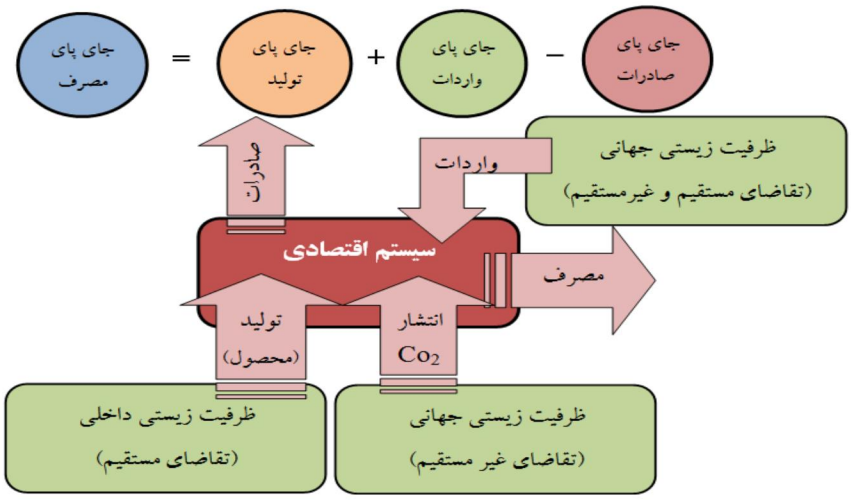
هر منطقه دارای ظرفیت زیستی خاص خود است و همچنین ظرفیـت زیسـتی جهـانی نیـز وجود دارد که پشتیبان ظرفیت های منطقه ای است .در یک منطقه ما شاهد ورود و خروج مواد و منابع هستیم .هر منطقه براساس ظرفیّت خود،میزان خاصی منابع تولیـد مـی کنـد و از ایـن میزان مقادیری را به خارج از منطقه صادر و در صـورت کمبـود، مقـادیری را واردمـی کنـد .در نهایت از جمع تولیدات منطقه ای و واردات به منطقه و کم کردن مقادیر صادرات به دیگر ، نقاط جای پای مصرف برای منطقه محاسبه می شود،در شکل شماره ی ۱ ورود و خـروج منـابع را در یک سیستم(ناحیه) مشاهده می کنیم.(Ecological Footprint Atlas: 2010,12)

پس از محاسبه ی جای پای اکولوژیک، ظرفیّت زیستی برای تعیین پایـداری یـا ناپایـداری محاسبه شده و با جای پای اکولوژیک مقایسه می شود.چنانچه جای پای اکولوژیـک منطقـه ای بالاتر از ظرفیت زیستی اش باشد، منطقه دچار کسری اکولوژیکی و ناپایداری است.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۱ .جریان تولید و صادرات و واردات منابع درون یک سیستم



Source:Ecological Footprint Atlas, 2010:20

نسبت معادل سازی زمین انرژی بر اساس جذب CO_2

روش های متفاوتی از برآورد زمین انرژی در ارتباط با مصرف جاری که می تواند به تولید اتانول از زیست توده[۷] به عنوان جایگزینی برای سوخت های فسیلی هیدروکربن باشد وجود دارد.در این رویکرد فرض بر این است که نشر co_2 و میزان سوخت فسیلی ذخیره شده به عنوان عامل محدود کننده ای برای مصرف سوخت فسیلی است.بنابراین تخمین زمین انرژی مستلزم محاسبات پیچیده احتراق سوخت فسیلی در نواحی جنگلی رو به رشد ضروری برای جذب و ذخیره co_2 است.

جنگل ها به عنوان عوامل جذب کننده کربن

واضح ترین و فوری ترین راه حل استفاده از فتوسنتز جاری برای کاهش co_2 منتشر شده از سوخت فسیلی است .در حقیقت کاشت درخت و نگهداری از عوامل جذب کننده کربن تنها وسیله جذب کربن اضافی اتمسفر می باشد.با استفاده از این روش ،خطر ابتلا به تغییرات

7 - Biomass.

Archive of SID

www.SID.ir

اتمسفری و اقلیمی با جذب کربن بیش از حد در جنگل در حال رشد و طول عمر محصولات چوبی به طورپیوسته،کاهش می یابد.

پیا**مدهای کاربری زمین:** به طور متوسط هر هکتار از جنگل های جهانی ۱,۸ تن کربن در سال جذب می کند(جدول ۱).

جدول ۱- جداسازی و جذب co_2 توسط جنگل ها

نوع جنگل	جذبco_2	درصد نواحی جنگلی جهان
متوسط جنگل های منطقه شمالی	۰,۵ تن کربن به ازای هر هکتار در سال	٪۳۳
متوسط جنگل های منطقه معتدله	۱,۵ تن کربن به ازای هر هکتار در سال	٪۲۵
متوسط جنگل های منطقه استوا	۳ تن کربن به ازای هر هکتار در سال	٪۴۲
متوسط جنگل های جهانی	۱,۸تن کربن به ازای هر هکتار در سال	٪۱۰۰

Wackernagel.1994:253

طبق محاسبات یک گیگا ژول (GJ) سوخت فسیلی حدود ۱۸ کیلوگرم کربن به اتمسفر ساطع می کند.بنابراین به طور متوسط یک هکتار جنگل به طور سالانه می تواند CO_2 ناشی از ۱۰۰ گیگا ژول سوخت فسیلی را جذب نماید.به عبارتی ظرفّیت جذب سالانه جنگل ها۱,۸تن کربن می باشد.

(100 [Gj/yr] * 18 [kg/Gil = 1.8 [t/yr],	رابطه (۱)

یعنی یک هکتار به طور متوسط سالانه ۱,۸ تن کربن را جذب می نماید. (Ibid.1994:254)

جنگل ها جانشینی برای سوختهای فسیلی در معرض زوال

جنگل ها تنها منبع تجدیدپذیری هستند که می توانند مقدار زیادی زیست توده را به مدت طولانی در طول چندین نسل انباشته کنند.بنابراین این رویکرد بر رشد زیست توده جنگلی به عنوان منبع تجدید پذیر برای سوختهای فسیلی در حال زوال است.برای معادل سازی زیست توده و سوخت فسیلی ابتدا باید امکان مقایسه میان آن ها فراهم شود. دو روش برای معادل سازی چوب جنگل ها با سوخت های فسیلی پیشنهاد شده است. :

Archive of SID

www.SID.ir

در روش نخست: که روشی ذاتی است شخص می تواند قیاس کند که یک کیلو ژول چوب معادل یک کیلو ژول از زغال سنگ است.از طرفی زغال سنگ به لحاظ ذاتی مؤثر تر از چوب است.یعنی مصرف زغال سنگ می تواند حرارت بیش تری از مقدار معادل آن از چوب تولید کند.از سوی دیگر چوب نیز دارای کاربردهای بیش تری از زغال سنگ است،زیرا همانگونه که برای مصارف گرمایی می تواند مورد استفاده قرار گیرد برای ساخت وسایل نیز می تواند مورد استفاده قرار گیرد.از این دیدگاه بعضی از مهندسین پیشنهاد می کنند که یک کیلوژول از نفت یا گاز برابر است با ۲ کیلو ژول از زغال سنگ (McKetta,1984:7).به عبارت دیگر برای به دست آمدن ۱کیلوژول سوخت مایع ۲ کیلو ژول زغال سنگ لازم است.رابطه زیر نسبت تبدیل بین چوب،زغال سنگ،سوخت مایع و گاز را بیان می کند:

2 [kj timber] = 2 [kj coal] = 1 [kj liquid fuel] = 1 [kj gas] رابطه (۲)

فرض بر این است که یک هکتار جنگل در سال به طور متوسط ۲,۳ متر مکعب چوب بهره-وری داشته باشد.و تراکم متوسط هر متر مکعب چوب خشک نیز ۵۲۰ کیلوگرم می باشد.هر کیلوگرم چوب خشک نیز حاوی ۲۰ مگا ژول انرژی می باشد.به طور متوسط سالانه یک هکتار از جنگل های روی زمین می تواند ۲۴ گیگاژول انرژی انباشته نماید.رابطه زیر:

2.3 [m'/halyr] * 520 [3]kg/rn * 20 [Mj/kg=1000[Mj/Gj]24 [Gjlhaiyr]. رابطه(۳)

به علاوه به لحاظ ذاتی ارزش ۲۴ گیگا ژول چوب در هکتار در سال دارای ارزشی معادل ۱۲ گیگا ژول از سوخت فسیلی می باشد.این معادل سازی انرژی به زمین خیلی کمتر از فرض خالص انرژی تولیدی ۸۰ گیگا ژول در هکتار از اتانول و یا ۱۰۰ گیگا ژول در هکتار در سال از روش Co_2 می باشد.

روش دوم:بهره وری انرژی بیوشیمیایی از اکوسیستم های جنگلی؛سابق بر این انباشتگی کربن در اکوسیستم های جنگلی موضوعی شناخته شده بود.این انرژی می تواند به انرژی بیوشیمیایی تبدیل شود.به طور متوسط یک هکتار جنگل می تواند سالانه ۱,۸ تن کربن را انباشته نماید،در بیش تر جنگل ها یک کیلوگرم از کربن معادل ۴۴ مگاژول انرژی بیوشیمیایی است . از این رو،انباشتگی انرژی بیوشیمیایی در جنگل ها از طریق فرمول زیر محاسبه می شود:

(1.8 [t/ha/year] * 44 [Gj/t] =) 79 [Gj/halyr] رابطه (۴)

Archive of SID

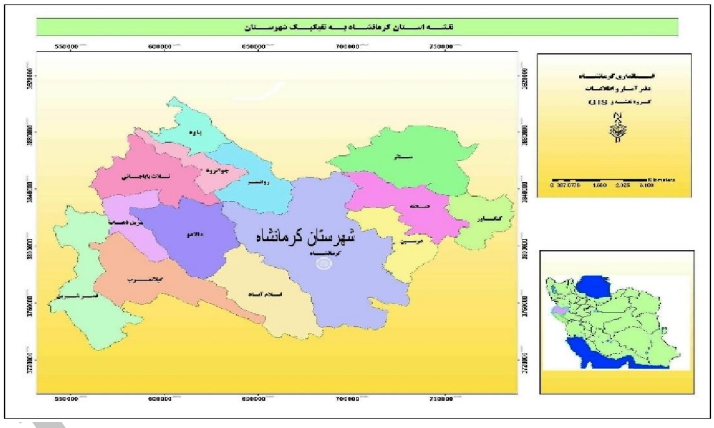
www.SID.ir

این میزان کاملاً شبیه انرژی بهره وری شده اتانول است.

۴- معرّفی محدوده‌ی مورد مطالعه

شهرستان کرمانشاه، بزرگ ترین شهرستان استان کرمانشاه با موقعیّت حداقل طول شرقی ۴۶درجه و ۲۵ دقیقه تا حداکثر طول ۴۷ درجه و ۲۹ دقیقه و حداقل عرض شمالی ۳۳درجه و ۴۷ دقیقه و حداکثر عرض ۳۴درجه و ۴۷ دقیقه شمالی از خط استوا و درمیانه غرب ایران و در ارتفاع ۱۳۲۲متری از سطح دریای آزاد واقع شده است (شکل ۲). مساحت این شهرستان ۲۳درصد از کل مساحت استان کرمانشاه و حدود ۵۷۷۳کیلومتر مربع می باشد.این شهرستان بر اساس آخرین سرشماری رسمی سال ۱۳۹۰ دارای ۱۰۱۸۵۳۶ نفرساکن بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰).

شکل ۲- موقعیّت شهرستان کرمانشاه نسبت به استان و کشور



مأخذ: مرکز آمار ایران،۱۳

۵- نتایج و بحث

برآورد جای پای اکولوژیک شهرستان کرمانشاه

- انرژی

الف- الکتریسیته

مجموع سالانه مصرف الکتریسیته شهرستان کرمانشاه ۱۰۸۱۵۹۳مگاوات ساعت می باشد. (شرکت توزیع برق استان کرمانشاه،۱۳۹۰).برای تبدیل مقدار الکتریسیته مصرفی به معادل

www.SID.ir

زمین(هکتار)می بایستی آن را ابتدا به بی تی یو[۸] و نهایتاً به ژول تبدیل کرد.بنابراین یک کیلو وات ساعت برابر ۳۴۱۱ بی تی یو می باشد و هر بی تی یو نیز معادل ۱،۰۵۵کیلوژول می باشد.

1081593000[Kwh]*3411=3689313723000[BTU]*1.055=3892225978000[Kj]/1000000=3892226[Gj] /1018536=3.82 [Gj/cap/yr].

ب-سوخت های فسیلی

میزان مصرف انواع فراورده های نفتی شهرستان کرمانشاه به شرح زیر است: (جدول ۲).

جدول۲- میزان مصرف حامل های انرژی شهرستان کرمانشاه

گاز مایع (تن)	سوخت هواپیما (هزار لیتر)	بنزین (هزار لیتر)	نفت سفید (هزار لیتر)	نفت گاز (هزار لیتر)	نفت کوره (هزار لیتر)	سایر فراورده ها (مترمکعب)
۲۵۴۰۰	۱۱۳۰۰	۲۸۰۲۶۲	۶۴۶۷۹	۴۱۴۶۱۱	۷۲۰۵۴۸	۲۶۰۲۱

مأخذ:سالنامه آماری استان کرمانشاه،۱۳۹۰.

میزان مصرف گاز طبیعی[۹] شهرستان نیز ۱۵۳۵میلیون متر مکعب می باشد(شرکت ملی پخش فراورده های نفتی ایران،۱۳۹۰، ۲۴۱).به علاوه میزان مصرف هیزم در شهرستان ۱۴۸۴۸۵متر مکعب تخمین زده می شود(گروه مدیریت انرژی مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی،۱۳۸۷ ، ۳۲۹).

مجموع انرژی مصرفی شهرستان کرمانشاه ۱۰۹گیگا ژول می باشد. که بر اساس روابط جدول ۳ ابتدا به بی تی یو و نهایتاً به ژول تبدیل شده است:

۸ BTU=British Thermal Unit= بی تی یو واحد حرارتی بریتانیا می باشد و هر واحد آن معادل ۱۰۵۵ ژول می باشد.بی تی یو برخلاف نامش یک واحد متریک نیست.و بیش تر در آمریکا،کانادا و حوزه کارائیب مورد استفاده است تا در بریتانیا و سایر نقاط دنیا که کالری رواج بیش تری دارد.

۹- از جمله سوخت هایی که تمایل جهانی برای مصرف آن روندی افزایشی داشته و به عنوان انرژی جایگزین و پاک مطرح است گاز طبیعی می باشد.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 می باشد(عباس پور،۱۳۸۶ ، ۱۲) در ایران سرمایه گذاری های قابل توجهی در این زمینه صورت گرفته وگرایش به مصرف آن در طی سالهای اخیر روندی رو به رشد را نشان می دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تبدیل واحدهای انرژی

ردیف	نوع حامل	واحد				بی تی یو Btu
		مترمکعب	لیتر	کیلوگرم	کیلو وات ساعت	
۱	الکتریسیته				*	۳۴۱۱
۲	گاز مایع			*		۴۶۹۷۰
۳	بنزین		*			۲۰۵۰۰
۴	نفت سفید		*			۳۴۳۵۰
۵	نفت گاز		*			۳۵۴۸۰
۶	نفت کوره		*			۲۷۰۰۰
۷	چوب- هیزم	*				۱۸۰۰۰
۸	گاز طبیعی	*				۳۷۲۵۲

مأخذ:http://www.businessdictionary.com/definition/British-thermal-unit-Btu.html

لازم به ذکر است که هر بی تی یو معادل ۱،۰۵۵ کیلو ژول می باشد.

- گاز مایع:1.24 [Gj/cap/yr]
- بنزین:6.2 [Gj/cap/yr]
- نفت سفید:2.3 [Gj/cap/yr]
- نفت گاز:15.24 [Gj/cap/yr]
- نفت کوره و سایر فراورده ها:20.9 [Gj/cap/yr]
- چوب هیزم:0.003 [Gj/cap/yr]
- الکتریسیته:3.82 [Gj/cap/yr]
- گاز طبیعی:59.2 [Gj/cap/yr]

-زوال زیست محیطی

این زمینها شامل اراضی تحت اشغال محدوده سکونتگاهی شهرها و روستا هـا و کارگاههـا و نیز سطوحی که برای حمل و نقل جاده ای مورد استفاده قرار می گیرند می باشد:

Archive of SID

www.SID.ir

- **مسکن**

جمعیت شهرستان کرمانشاه ۱۰۱۸۵۳۶نفر می باشد. وسعت شهر کرمانشاه بالغ بر ۱۰۰۰۰هکتار و مساحت محدوده سکونتگاههای روستایی شهرستان نیز ۵۰۰۰ هکتار برآورد می‌گردد(بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان کرمانشاه،۱۳۹۰)بنابراین مجموع زمینهای تحت اشغال نواحی روستایی و شهری ۱۵۰۰۰هکتار برآورد می گردد.به عبارتی ۰,۰۱۵ هکتار جای پای مسکن می باشد.

15000/1018536=0.015[ha/cap]

- **حمل و نقل**

مجموع کل راههای شهرستان در خارج از نواحی سکونت گاهی ۵۲۱۱ هکتار بوده است(جدول ۴) به عبارتی:

5211/1018536=0.005 [ha/cap]

جدول۴- مساحت کل راههای شهرستان کرمانشاه

شهرستان	آزادراه		اصلی			راه فرعی آسفالته			راه روستایی		فرعی شنی	جمع
کرمانشاه	نوع	آزادراه	بزرگراه	عریض	معمولی	درجه۱	عریض	درجه۲	آسفالته	شوسه	درجه۲	
	طول	۰	۱۱۵,۶	۲۲,۴	۵۴,۵۴	۲۴۴,۹	۳۷,۰۷	۰	۵۸۰,۴۲	۶۱۴,۹۷	۷	
	حریم به متر	۷۶	۷۶	۴۵	۴۵	۳۵	۳۵	۳۵	۲۵	۲۵	۱۵	
	هکتار	۰	۸۷۸,۶	۱۰۱	۲۴۵,۴	۸۵۷,۲	۱۲۹,۷	۰	۱۴۵۱,۱	۱۵۳۷,۴	۱۰,۵	۵۲۱۱

مأخذ: سالنامه آماری استان کرمانشاه،۱۳۹۰

Archive of SID

www.SID.ir

- باغ

سرانه مصرف میوه شهرستان کرمانشاه ۸۰ کیلوگرم می باشد،از طرفی حدود ۳۷۶۶هکتار باغ در شهرستان کرمانشاه تخمین زده می شود.محصول برداشت شده از این باغها ۱۸۲۸۳تن می باشد.یعنی به طور متوسط از هکتار ۴,۸۵ تن میوه برداشت می شود.(سالنامه آماری استان کرمانشاه، ۱۳۹۰).بنابراین:

80kg*1018536=81482880kg
81482880kg/1000=81482.9ton
81482.9/4.85=16801ha⇨16801/1018536=0.016[ha/cap]

- زمین مزروعی

مقدار کل اراضی زراعی شهرستان کرمانشاه ۲۴۹۰۳۹ هکتار می باشد. از طرفی میزان برداشت محصولات زراعی این شهرستان ۳۷۷۸۳۲تن بوده که از اینرو می توان گفت متوسط برداشت از هر هکتار ۱,۵۲تن می باشد.بنابراین میزان مصرف شهرستان کرمانشاه ۱۲۰۷۷۶۷تن در سال برآورد می شود(جدول۵)، یعنی :

1245262/1.52=819251ha
819251/1018536= 0.8[ha/cap]

جدول ۵- میزان مصرف مواد غذایی شهرستان کرمانشاه

نوع مصرف	سرانه مصرف (کیلوگرم)	نسبت تولیدات دامی به زراعی	مقدار مصرف کیلوگرم
گندم	۱۶۰	۱	۱۶۰
شکر	۳۰	۱	۳۰
حبوبات	۱۱	۱	۱۱
برنج	۶۰	۱	۶۰
روغن	۱۷	۲,۳۳	۳۹,۶
گوشت قرمز	۱۲	۱۶	۱۹۲
گوشت مرغ	۲۰	۶	۱۲۰
تخم مرغ	۱۰	۶	۶۰
شیر	۹۰	۵	۴۵۰
سبزیها	۱۰۰	۱	۱۰۰
جمع			۱۲۲۲,۶

مأخذ: آمارنامه جهاد کشاورزی سال ۱۳۹۰.

Archive of SID

www.SID.ir

- چمن زار

مساحت مراتع شهرستان کرمانشاه ۳۵۷۷۷۹ هکتار می باشد.

تعداد کل دامهایی که از مراتع شهرستان استفاده می کنند مساوی است بـا ۳۸۰۰۴۵ واحـد دامی ،این میزان معادل است با:

۲۷۸۷۸۲ رأس گوسفند به عنوان مبنای محاسبه برای واحد دامی.

۷۳۶۳۵رأس بز و بزغاله با ضریب ۰,۷۶واحد دامی

۵۷۳۵ رأس گاو و گوساله با ضریب ۴,۸۳ واحد دامی

380045/1/1018536=0.37[ha/cap]

- جنگل

مصرف سالانه چوب در شهرستان کرمانشاه ۰,۲ متر مکعب می باشد،از طرفی دیگر متوسـط برداشت چوب از هر هکتار سالانه ۱,۴۳ متر مکعب می باشد،میزان متوسط سالانه چوب از هـر هکتار نیز بالغ بر ۶۴۰ کیلو گرم می باشد(اداره کل منابع طبیعی ،۱۳۹۰).از اینرو:

1.43*640=915[Kg/h]

640*0.2=128[kg/cap/yr]

128/915=0.14[ha/cap]

کل جای پای اکولوژیکی شهرستان کرمانشاه

همان گونه که در جدول ۶ مشاهده می شود،شهرستان کرمانشاه جای پـایی معـادل ۲,۴۴۵ هکتار زمین به ازای هر نفر برای تأمین فعالیت های اجتماعی و اقتصادی از یک طـرف و جـذب ضایعات از سوی دیگر می باشد.

Archive of SID

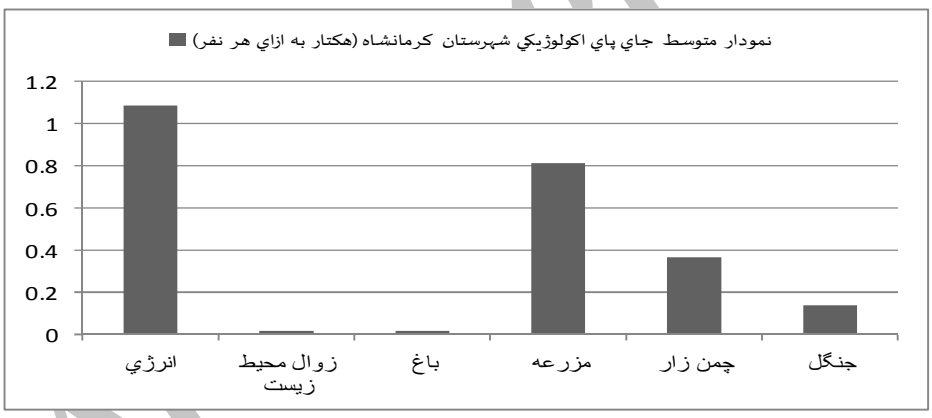
www.SID.ir

جدول۶- متوسط سرانه جای پای اکولوژیکی شهرستان کرمانشاه(به هکتار)

زمین مولد از لحاظ زیست محیطی	انرژی	زوال محیط	باغ	مزرعه	چمن زار	جنگل	مجموع ef
۱.غذا	۰,		۰	۰	۰,۳	۰	۱,۲۲
۲.مسکن	۰,	۰,۰				۰	۰,۶۱
۳.حمل و نقل	۰,	۰,۰					۰,۲۷
۴.کالاهای	۰,			۰		۰	۰,۲۷
۵.خدمات	۰,						۰,۰۶
مجموع	۱,	۰,۰	۰	۰	۰,۳	۰	۲,۴۴

مأخذ: نگارنده،۱۳۹۲

شکل ۳- نمودار متوسط جای پای اکولوژیکی شهرستان کرمانشاه



مأخذ: نگارنده،۱۳۹۲

۶- نتیجه گیری

در این مقاله تلاش شده است به این سؤال پاسخ داده شود که جای پای اکولوژیکی شهرستان کرمانشاه برای ساکنان آن با فرض ادامه الگوی مصرف کنونی و سطح تکنولوژی رایج چه میزان است؟و آیا جای پای اکولوژیکی این ناحیه با ظرفیت نگهداشت آن مطابقت دارد؟همچنین هدف این پژوهش تعیین جای پای اکولوژیکی شهرستان کرمانشاه می باشد تا از این طریق بتوان به اهداف متعالی تری یعنی حفاظت از محیط زیست از طریق کاهش فشارهای

www.SID.ir

زیست‌محیطی بر سلامت انسآن ها و ارتقـای وضـعیت زیسـت‌بـوم‌هـا و مـدیریت صـحیح منـابع طبیعی دست یافت.

نتایج این پژوهش نشان می دهد،که جای پای اکولوژیک شهرستان کرمانشـاه۲,۴۴۵ هکتـار به ازای هرنفر می باشد،واین به معنای تأیید فرضیه پژوهش است،زیرا فرضیه پـژوهش ایـن بـود که فضای بوم شناختی شهرستان کرمانشاه فاقـد تـوان لازم در جهـت تـأمین نیازهـای سـاکنان خویش می باشد.زیرا این رقم بیش ظرفیّت زیستی متوسط کشور که ۰,۸۱هکتار می باشد، بوده است.چنانچه رقم ۲,۴۴۵ هکتاری برای هر نفر را در کل جمعیّت ضـرب نمـاییم، نتیجـه ای کـه حاصل می شود این است که شهرستان کرمانشاه علی رغم دارابودن ظرفیّتهـای قـوی زراعـی و دامداری برای رفع نیاز های زیستی خود به چندین برابر بیش از مساحت فعلی خـویش احتیـاج دارد.یافته های دیگر این پژوهش نشان می دهد بیش ترین سهم جای پای اکولوژیکی مربوط بـه انرژی و کم ترین مقدار نیز مربوط به اراضی باغی می باشد.که لزوم توجه به راهبردهـای بهینـه-سازی مصرف انرژی در تمامی موارد را گوشزد می کند. به طور کلی یافتـه هـای تحقیـق نشـان می‌دهد که میزان جای پای اکولوژیکی به طور معنـی داری بـیش از مقـدار مسـلم زمـین هـای تولیدی است،این تفاوت بیانگر شکاف پایداری و نقصان اکولوژیکی می باشد. ایـن مقـدار تفـاوت نشان می دهد که مصرف (یا تأثیر قابل سنجش مصرف) باید به منظور پایداری اکولـوژیکیِ بلنـد مدت کاهش یابد،به عبارت دیگر از آنجا که زمین یک ناحیه محدود اسـت، مجمـوع جـای پـای اکولوژیکی باید کم تر از کل تقاضای جمعیّت فعلی نواحی مختلـف زمـین باشـد تـا اکوسیسـتم پایدار بماند.

محاسبه جای پای اکولوژیکی نشان می دهد که امروزه از یـک طـرف، انسـآن هـا بـه بهـای کاهش ظرفیت حمایت زمین از نسلهای آینده، از سرمایه طبیعی استفاده مـی کننـد، و از طـرف دیگر، مصرف انسانی و تولید زباله فراتر از ظرفیت ایجاد منابع جدید و جـذب زبالـه توسـط کـره زمین است. در نتیجه مصرف بیش از حد اقتصاد انسانی باعث از بین رفتن سرمایه طبیعـی کـره زمین می‌شود. بطور کلی، از یک طرف ظرفیت زیستی کره زمین محدود است، و از طرف دیگـر، امکان تصرف زمین توسط افراد بشری میل به بی نهایت دارد، همچنـین، جـای پـای اکولـوژیکی نواحی، در کلیه کشورها، به طور مداوم در حال افزایش است، بنابراین بـرای کـاهش جـای پـای اکولوژیکی انسان بر روی کره زمین منطقی ترین راه حل، کاهش مقدار مصرف سرانه است.

ساز وکار کاهش مصرف سرانه زمین خود جای بحث بسـیار دارد و مسـتلزم مشـارکت افـراد متخصص و چندجانبه نگر، و تلاش در راستای توسعه فرهنگی می باشد. توسـعه فرهنگـی مـی-

Archive of SID

www.SID.ir

تواند منجر به برقراری دموکراسی شهری شود که توانمندسازی شهروندان را به دنبال دارد و این خود می تواند ضامن پایداری در اقتصاد شهری برای کسب درآمد و اشتغال باشد، همگرائی و هم بستگی های اجتماعی را تقویت کند، و در نهایت اثرات مثبت خود را در جای پای اکولوژیکی شهری نشان دهد.

تکنولوژی می تواند باعث بهبود قابلیت تولید زمین یا افزایش کارایی منابعی که برای تولید کالا و خدمات استفاده می شود گردد. به نحوی که استفاده از تکنولوژی کارآمد، از سویی باعث بهبود نحوه تولید و کاهش میزان مصرف زمین می شود و از دیگر سوی، عوارض اکولوژیکی پیشرفت های صنعتی را کاهش می دهد. همان طور که یافته های تحقیق نیز نشان میدهد، صنعتی شدن جوامع با میزان جای پای اکولوژیکی آن ها رابطه مثبت دارد. نکته اساسی آن است که این رابطه را نباید به مثابه اثرات استفاده از تکنولوژی تلقی کرد، بلکه در واقع، بزرگ تر بودن جای پای اکولوژیکی این جوامع به دلیل استفاده از تکنولوژی است که به اندازه کافی کارآمد نیست، و انتظار منطقی آن است که در شرایط یکسان استفاده از تکنولوژی کارآمد، به بهبود جای پای اکولوژیکی منجر شود.

یکی از راههای پیشنهاد شده برای کاهش جای پای اکولوژیکی، تراکم غیرمتمرکز است، تراکم غیرمتمرکز (ساخت شهرهای نسبتاً کوچک، با تراکم بالا و فواصل اندک بین خانه ها و مراکز خدمات عمومی و خصوصی) به کاهش جای پای اکولوژیکی مربوط به مسکن منجر می-شود. به بیانی دیگر، با ساخت شهرهای کوچک و متراکم، جای پای اکولوژیکی جوامع نیز کاهش می یابد. در نتیجه سیاست های مربوط به توزیع مجدد جمعیت در سرزمین قابل بحث است.

یکی دیگر از متغیرهای عمده در کاهش میزان جای پای اکولوژیکی، مدیریت علمی به ویژه در سکونتگاه های شهری است که بتواند میزان دستیابی به امکانات شهری را به صورت پایدار تضمین کند، با تحقق این امر،زندگی شهری پایدار نیز صورت خواهد گرفت. بر طبق همین نظر، در نهایت باید گفت که توجه به محیط زیست و اکوسیستمهای طبیعی در برنامه ریزیها و تصمیم گیریها، مستلزم شناخت بیش تر درباره میزان جای پای اکولوژیکی، و اتخاذ سیاست‌های حمایتی از محیط زیست به منظور کنترل و کاهش جای پای اکولوژیکی است. به همین منظور آگاهی رسانی در جهت کاهش استفاده افراطی از اکوسیستم ها و نیز کاهش میزان ضایعات و زباله ها و بازیافت آن ها، و استفاده از تکنولوژی کارآمد جهت کاهش میزان استفاده از اکوسیستم طبیعی، و کنترل آلودگیهای صنعتی تکنولوژی های نوین لازم به نظر می رسد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع و مآخذ

۱. اداره کل منابع طبیعی استان کرمانشاه،۱۳۸۷،(http://kermanshah.frw.org.ir)
۲. ارجمند نیا،ا.(۱۳۷۹)،بوم شهر؛تبلور پایداری شهری.فصل نامه مدیریت شهری.شماره ۴.زمستان ۱۳۷۹.
۳. ارجمند نیا،ا.(۱۳۸۰).جای پای بوم شناختی،رهیافتی نو در ارزیابی تأثیر انسان بر محیط زیست.فصلنامه مدیریت شهری.شماره ۶ .تابستان ۱۳۸۰.
۴. بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان کرمانشاه،(۱۳۸۷) برنامه ۵ ساله دهیاری ها. مشاور تهیه طرح: مصطفی یلوه،گزارش منتشر نشده.
۵. پالمر،جوی ای،(۱۳۸۲)آموزش محیط زیست در قرن بیست و یکم.ترجمه: علی محمد خورشید دوست.انتشارات سمت.
۶. پیرس،د د.وارفورد،ج ج .(۱۳۷۷)دنیای بیکران؛اقتصاد،محیط زیست و توسعه پایدار.ترجمه عوض کوچکی و دیگران.انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۷. حسین زاده دلیر،ک. ساسان پور،ف.(۱۳۸۷). روش های نوین در ارزیابی پایداری محیط زیست شهری.نشریه جغرافیا و برنامه ریزی (دانشگاه تبریز)سال ۱۳،شماره ۲۵.پاییز ۱۳۸۷.
۸. دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی.(۱۳۸۸).آمارنامه کشاورزی.جلد دوم. ناشر: وزارت جهاد کشاورزی.معاونت امور برنامه ریزی ،اقتصادی و بین المللی. دفتر آمار و فناوری اطلاعات.
۹. زیاری و دیگران. (۱۳۹۱).اولویت بخشی به ایمن سازی بافت فرسوده ی کلان شهر کرج با استفاده از مدل ارزیابی چند معیاری.پژوهش های جغرافیای انسانی. سال چهل و چهارم.شماره ۷۹.صص،۱-۱۴.
۱۰. ساسان پور،ف. (۱۳۸۵).بررسی پایداری کلان شهر تهران با روش جای پای بوم شناختی .رساله دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری،دانشگاه تبریز ،به راهنمایی دکتر کریم حسین زاده دلیر.
۱۱. سرایی ،م.ح، زارعی فرشاد،ع.ح(۱۳۸۸).جای پای بوم شناخت،(EF) به عنوان شاخص سنجش پایداری اجتماعات.مجله محیط شناسی.سال سی و پنجم.شماره ۵۰.تابستان ۸۸.صص، ۳۷-۶۱.
۱۲. شرکت توزیع برق استان کرمانشاه،۱۳۸۷،(www.kpedc.ir).
۱۳. شرکت ملی پخش فراورده های نفتی ایران،۱۳۹۰،(www.niopdc.ir).

Archive of SID

www.SID.ir

۱۴. فتوحی،ص، ۱۳۹۳. ریز پهنه بندی ریسک سیلاب شهری با استفاده از مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی شهر نهاوند)، فصلنامه آمایش محیط۸ (۲۹)، ۷۵-۸۰
۱۵. صرافی،م.(۱۳۸۱).بنیاد های توسعه پایدار کلان شهر تهران.شهروند مداری .شماره ۱۱ شهر تهران.
۱۶. صمد پور،پ.(۱۳۸۵).ارزیابی آثار محیط زیستی توسعه های شهری متراکم و بلند مرتبه به روش رد پای اکولوژیکی (نمونه مطالعاتی: ناحیه الهیه).پایان نامه کارشناسی ارشد.دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.
۱۷. ضابط محبوب،ح م، ۱۳۹۲. توزیع تراکم جمعیت در شهر رشت با استفاده از روش AHP، فصلنامه آمایش محیط ۸(۲۸)، ۸-۱۲
۱۸. عباس پور،م.(۱۳۸۶).انرژی،محیط زیست و توسعه پایدار.جلد اول.مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.
۱۹. لطفی،ح، ۱۳۹۳، تحلیل و رتبه بندی استان های کشور ایران از نظر ظرفیت های راهبردی و سرزمینی، فصلنامه آمایش محیط ۷(۲۷)، ۱۴۵-۱۴۷
۲۰. گروه مدیریت انرژی مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی.(۱۳۸۷)ترازنامه هیدروکربوری کشور در سال ۱۳۸۷،ناشر: مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی.
۲۱.مرکز آمار ایران. (۱۳۸۵)،سرشماری عمومی نفوس و مسکن استان کرمانشاه،(www.amarksh.ir).
22. Donald, Garry W.,Patterson,Murray G,(2004). Ecological Footprints and interdependencies of New Zealand regions.
23. http://www.businessdictionary.com/definition/British-thermal-unit-Btu.html
24. McKetta, John J., 1984. Encyclopedia of Chemical Processing and Design. Volume 20. Marcel Dekker, New York and Basel.
25. Wackernagel, M(1994).,.The ecological footprint and appropriated carrying capacity: A tool for planning toward sustainability. Unpublished PhD Thesis, University of British Columbia School of Community and Regional Planning. Vancouver: UBC/SCARP. 1994.
26. Wackernagel ,M.,J .D., Yount.(1998).The ecological footprint: an indicator of progress toward regional sustainability.Environmental Monitoring and assessment,51.Pp.511-529.
27. Wackernagle,M,&W.E. Rees(1996).Our Ecological Footprint,New Society Publishere, Gabriola Islnd.

Archive of SID

www.SID.ir

28. Wilson , J.;Anielski , M .(2005).Ecologicl Footprints of Canadian Municipalities and Regions. The Canadian Federation of Canadian Municipalities .WWW.anielski.com

Archive of SID

www.SID.ir