

# ارزیابی سطح پایداری محلات غیررسمی با استفاده از مدل ردپای اکولوژیک

## مطالعه موردی: محله عباس آباد شهر سنندج

کیومرث حبیبی<sup>۱</sup> - دانشیار گروه شهرسازی دانشگاه کردستان، ایران.  
امیر قادری - کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری - معاون امور عمرانی استانداری کردستان، ایران.  
جمشید اسدی - کارشناس ارشد عمران - مدیرکل امور شهری و شوراهای استانداری کردستان، ایران.  
آرمان رحیمی کاکه جوب - کارشناس ارشد شهرسازی، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۷/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۱۵

### چکیده

یکی از زمینه‌های ناپایداری توسعه شهری (به ویژه در کشورهای در حال توسعه) گونه‌ای از سکونت با مشکلات حاد موسوم به اسکان غیررسمی است که در حال گسترش فزاینده بوده و نیازمند اتخاذ تدابیر ویژه برای ساماندهی وضعیت کنونی و جلوگیری از گسترش آن در آینده است. با مطرح شدن توسعه پایدار شهری در دهه ۱۹۸۰ و لزوم توجه به همه ابعاد وجودی شهر (اعم از زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی) به عنوان پایه‌های توسعه پایدار شهری، مشکل سکونتگاه‌های غیررسمی وارد فاز مطالعاتی جدیدی شد که بیشتر مربوط به ارزیابی سطح پایداری در این گونه سکونتگاه‌ها می‌شود. تفکر توسعه پایدار باعث پیدایش روش‌ها و شیوه‌های کاربردی نوینی در راستای ارزیابی اثرات زیست محیطی از دهه ۱۹۹۰ تا به امروز شده است. در این میان تحلیل ردپای اکولوژیک یکی از شاخص‌هایی است که توجه بیشتری را در سطوح آکادمیک، سیاسی و آموزشی به خود جلب کرده است. ردپای اکولوژیک شاخصی است که با ارزیابی و محاسبه انرژی و مواد مستعمل در یک شهر، منطقه و یا کشور، فشاری را که جمعیت و فرایندهای صنعتی بر اکوسیستم وارد می‌سازند، برآورد می‌کند. شهر سنندج به عنوان مرکز استان کردستان در دهه‌های اخیر شاهد موج‌های عظیم مهاجرت از روستاها به داخل شهر بوده و همین امر باعث ایجاد سکونتگاه‌های خودرو و غیررسمی زیادی مانند عباس آباد، نایسرو ... در این شهر شده است. از این رو در این پژوهش سعی شده است تا با روشی تحلیلی-توصیفی و با تکیه بر مطالعات کتابخانه‌ای و برداشت‌های میدانی و با بهره‌گیری از شاخص ردپای اکولوژیک، میزان پایداری محله عباس آباد شهر سنندج به عنوان یکی از محلات غیررسمی شهر سنندج مورد سنجش قرار گیرد. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که میزان کل ردپای اکولوژیک محله عباس آباد برابر با ۷۴۵۶۰،۵۵۱ هکتار بوده که این مقدار با توجه به جمعیت ۱۹ هزار و ۵۷۸ نفره این محله مبین سرانه ۳،۸۰۸ هکتار برای هر نفر در سال ۹۰ می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** سکونتگاه‌های غیررسمی، ردپای اکولوژیک، محله عباس آباد شهر سنندج.

۸۹

شماره بیست و ششم

بهار ۱۳۹۷

فصلنامه علمی-پژوهشی

مطالعات شهر

ارزیابی سطح پایداری محلات غیررسمی با استفاده از مدل ردپای اکولوژیک

برداشت‌های میدانی و با بهره‌گیری از مدل ردپای اکولوژیک، میزان پایداری یکی از محلات غیررسمی سنندج (محله عباس‌آباد) مورد سنجش قرار گیرد. این امر علاوه بر این که میزان پایداری محله عباس‌آباد را مشخص می‌سازد، میزان تأثیرگذاری این محله بر پایداری شهر سنندج را نیز نشان خواهد داد.

## ۲. چارچوب نظری

### ۲.۱. اسکان غیررسمی

سرآغاز مطرح شدن مفاهیمی مانند تضاد شهر و روستا و فرهنگ فقر به مطالعات انجام شده درباره فقر در آمریکای لاتین در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی باز می‌گردد. اصطلاح سکونتگاه‌های مبتنی بر تصرف عدوانی<sup>۲</sup> به عنوان یکی از شکل‌های غالب تأمین سرپناه گروه‌های کم‌درآمد براساس همین دیدگاه مطرح شد. خاستگاه نظری این رویکردها به طرح نظریه وابستگی در زمینه مباحث توسعه اقتصادی باز می‌گردد. در سال ۱۹۴۸ کمیسیون اقتصادی سازمان ملل برای آمریکای لاتین<sup>۳</sup> (ECLA) مشخصه نظام جهانی را براساس گروه‌بندی مرکز (کشورهای توسعه یافته صنعتی) و پیرامون (کشورهای کم توسعه یافته با غلبه اقتصاد کشاورزی) و مناسبات بین آنها را براساس ساختار اقتصاد جهانی توصیف می‌کند. بعدها نیز نظریه پردازانی مانند آندره گوندر فرانک با تأکید بر اعمال سازوکارهای کنترلی مرکز بر پیرامون به تبیین مفهوم توسعه نیافتگی می‌پردازند. از نظر این دیدگاه ممکن است در پاره‌ای از کشورها و در چارچوب وابستگی به نظام جهانی گونه‌ای از رشد اقتصادی تحقق یابد ولی این فرایند با پیامدهای منفی مانند تورم و بیکاری، کاستی‌های گسترده خدماتی و کمبود مسکن همراه می‌شود. چنین توسعه ناموزونی به شهرنشینی وابسته‌ای می‌انجامد که در آن شهر به عنوان دروازه‌های خروج منابع مالی و سرمایه‌ای و حلقه وابستگی به نظام جهانی به شمار می‌آیند. این دیدگاه منفی از توسعه شهر با طرح مفهوم دوگانگی روستا و شهر، روابط ناعادلانه بین آنها بر اثر توسعه وابسته به سوی طرح برنامه و شعارهایی در زمینه احیای توسعه روستایی (اقتصاد کشاورزی به عنوان محور توسعه) روی آورد، چرا که عقب ماندگی مناطق روستایی و امواج مهاجرت‌های روستا شهری و به تبع آن شکل‌گیری پدیده‌ای به نام "حاشیه‌نشینی" در کنار شهرهای بزرگ را در همین چارچوب تبیین می‌کرد. پدیده نخست شهری<sup>۴</sup> یا شهرهای بزرگ منطقه‌ای (شهرهایی که در مقایسه با دیگر شهرها از تمرکز جمعیتی و اقتصادی بسیار بیشتری برخوردارند) از دیگر مفاهیمی است که به دیدگاه نظری توسعه و شهرنشینی وابسته تعلق دارد. به این ترتیب دیدگاه‌های شهرستیز، راه‌حل چنین مسئله‌ای را در بازگشت مهاجران کنونی یا جلوگیری از وقوع مهاجرت‌های جدید جست‌وجو می‌کند (جدول شماره ۱).

تاکنون تعاریف مختلفی در مورد حاشیه‌نشینی ارائه شده که در اغلب موارد منظور «استعمال کلمه slum بوده است. Slum

فقر اقتصادی و توزیع و تمرکز جغرافیایی نابرابر ثروت در کشورهای در حال توسعه موجب مهاجرت گسترده جمعیت از حواشی فقر به سوی مراکز ثروت به منظور برخورداری از فرصت‌های اشتغال، درآمد، خدمات بیشتر و امید به آینده‌ای بهتر گردیده است. در این فرایند، مهاجران به شهرها به خاطر عدم توان جذب اقتصادی در متن و زندگی در فضای داخلی شهرها، در حواشی و پیرامون آنها به صورت غیررسمی اسکان می‌یابند. این گونه سکونتگاه‌ها هر چند جلوه‌ای از فقر را نمایان می‌سازد، بازتاب کاستی‌ها و نارسایی‌های دولت و بازار رسمی نیز محسوب می‌شود. اسکان‌های غیررسمی به سبب ایجاد فقر و گسترش آن و نیز به مخاطره انداختن محیط زیست و تحمیل هزینه‌های سنگین برای حل مشکلات، تهدیدی جدی برای پایداری و انسجام جامعه شهری تلقی می‌شود. از طرفی تفکر توسعه پایدار، باعث گسترش و پیشرفت عظیمی در تحقیق برای ابداع شاخص‌هایی که بتوانند در زمینه ارزیابی این مفهوم، تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزان (را به طور کلی) و دانشمندان محیط زیست را (به طور خاص) یاری دهند، گردید. یکی از این شاخص‌ها که توجه بیشتری را در سطوح آکادمیک، سیاسی و آموزشی به خود جلب کرده، ارزیابی ردپای اکولوژیک (EFA) است. ردپای اکولوژیک شاخصی است که با ارزیابی و محاسبه انرژی و مواد مستعمل در یک شهر، منطقه و یا کشور، فشاری را که جمعیت و فرایندهای صنعتی بر اکوسیستم وارد می‌کنند، برآورد می‌کند (Rees, 1992; Wackernagel and Rees, 1996). بنابراین این شاخص می‌تواند مقدار زمین مورد نیاز برای تولید محصولات مصرفی از کاربری‌های مختلف و همچنین زمین مورد نیاز برای دفع زائدات هر کدام از این کاربری‌ها را با توجه به جمعیت شهر و بر طبق سرانه برای هر کدام از شهروندان پیش‌بینی کند (Gottlieb et al, 2012). این شاخص امروزه در بیشتر کشورها در سطوح ملی و محلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص همچنین می‌تواند در ارزیابی، مدیریت و در به کارگیری مناسب منابع در اقتصاد نیز مورد استفاده قرار گیرد. از شاخص ردپای اکولوژیک برای بررسی و جست‌وجوی شیوه‌های زندگی پایدار فردی، در الگوی مصرف کالا و خدمات، در مدیریت سازمان‌ها، بخش‌های صنعتی، مناطق و نواحی نیز استفاده می‌شود. شهر سنندج به عنوان مرکز استان کردستان، یکی از شهرهای مهم این استان بوده و در دهه‌های اخیر شاهد موج‌های عظیم مهاجرت از روستاها به داخل شهر بوده است. مشکل مهاجرت و همچنین مشکلات دیگری مانند ازدیاد خودرو، گسترش بی‌رویه شهر و از بین رفتن مواهب طبیعی اطراف شهر همچون مزارع و باغات، ادغام روستاها و گسترش سکونتگاه‌های خودرو و ... باعث شده است تا این شهر روز به روز رو به ناپایداری حرکت کند. اسکان‌های غیررسمی ایجاد شده در شهر سنندج طی چند دهه اخیر نقش مهمی در کاهش ناپایداری شهر داشته و همواره بار سنگینی را به ویژه از نظر زیست محیطی بر شهر وارد کرده‌اند. در این پژوهش سعی بر آن است تا با روشی توصیفی-تحلیلی و با تکیه بر مطالعات کتابخانه‌ای اسنادی و

2 Squatter Settlement

3 Unite Nations Economic Commission for Latin America

4 Primacy

1 Ecological Footprint Assessment

شد تا بسیاری از کشورها به صورت جدی به فکر حل این مشکل باشند، بنابراین حرکات مهمی در این زمینه صورت گرفت که یکی از مهمترین این حرکات را می توان بحث توسعه پایدار دانست که برای نخستین بار در کمیسیون برانت لندن (۱۹۸۷) مطرح شده و در کنفرانس زمین ریو (۱۹۹۲) نیز به صورت جدی مطرح شده است. اما یکی از مسائل مهم مطرح شده در زمینه پایداری، اندازه گیری و سنجش آن است. از این رو در دهه های اخیر، شاخص ها و مفاهیم گوناگونی برای اندازه گیری و ارزیابی پایداری در سطوح شهری ارائه شده است. با گسترش مفهوم توسعه پایدار در سطح بین المللی، دانشمندان مدل های کمی و کیفی متعددی برای اندازه گیری توسعه پایدار جوامع و شهرها ارائه نموده اند. یکی از این مدل های کمی مهم، روش ردپای اکولوژیک (EF) می باشد.

مفهوم ردپای اکولوژیک برای نخستین بار به وسیله پروفیسور ریس و دکتر واکرناگل در اوایل دهه ۹۰ و در دانشگاه بریتیش کلمبیا مطرح شد (Bagliani et al, 2008). این دو در اثر مهم خود با عنوان «ردپای اکولوژیک ماکاهش اثرانسان بر زمین» در سال ۱۹۹۶ به بسط و گسترش این مفهوم پرداخته و آن را به عنوان یک شاخص مهم در زمینه سنجش پایداری در سطوح مختلف بین المللی، ملی، منطقه ای و شهری مطرح کردند (Rees, 2000). البته واکرناگل اذعان داشته است که «ویتوسک» و دیگران با مطالعه در زمینه سهم انسان از تولیدات فتوسنتزی از پیشگامان مفهوم ردپای اکولوژیک به شمار می روند، هر چند ممکن است که این تقدم به زمانی دورتر نیز باز گردد. ردپای اکولوژیک از زمانی که به وسیله واکرناگل و ریس در سال ۱۹۹۶ مطرح شد و توسعه یافت، توجه زیادی را در محافل دانشگاهی و سیاسی برانگیخت (Erb, 2004). این شاخص امروزه در بیشتر کشورها در سطوح ملی و محلی مورد استفاده قرار می گیرد. این شاخص همچنین می تواند در ارزیابی، مدیریت و در به کارگیری مناسب منابع در اقتصاد نیز مورد استفاده قرار گیرد. از شاخص ردپای اکولوژیک برای بررسی و جست و جوی شیوه های زندگی پایدار فردی، در الگوی مصرف کالا و خدمات، در مدیریت سازمان ها، بخش های صنعتی، مناطق و نواحی نیز استفاده می شود. از جمله دانشمندانی که ردپای اکولوژیک را مورد توجه قرار داده اند، می توان به «ای. ا. ویلسون» اشاره کرد. وی به جایا به عنوان ابتکار

به مفهوم محله یا کوچه های کثیف یک شهر یا مسکن انحطاط یافته و غیرمنطقی در نظر گرفته می شود» (hossainzadedalir, 1982). «منطقه حاشیه نشین منطقه ای است که فقر در چهره آن شدیداً نمایان است و میزان زادوولد و مرگ و میر کودکان و نوزادان و اعمال نامشروع، جرم و بزه کاری جوانان، ناهنجاری ها و مرگ و میر عمومی در آن بالاست؛ به طوری که چنین مکانی معرف وضعیتی جهنم گونه در روی زمین است». «حاشیه نشین به مفهوم کلی به کسی گفته می شود که در شهر سکونت دارد ولی به علل گوناگون نتوانسته است جذب نظام اقتصادی و اجتماعی شهر شود و از خدمات شهری استفاده کند. گرچه ریشه اصلی حاشیه نشینی را باید در عواملی که موجب مهاجرت افراد از روستا به شهر می شود، جست و جو کرد. ولی تمام حاشیه نشینان از مهاجران تشکیل نیافته اند. بلکه بخشی از آنان افرادی هستند که ساکنان همیشگی شهر بوده اند، ولی به علت فقر اقتصادی درواحد های مسکونی غیراستاندارد زندگی می کنند و جزو حاشیه نشینان محسوب می شوند».

«محلات زاغه نشین آخرین چاره بازماندگان است و در تلاش بی امان برای به دست آوردن مزایای شهری، این محلات از نظر مدرسه، شغل، جمع آوری زباله، روشنایی معابر خدمات اجتماعی و هر چیز دیگری که به طور دسته جمعی فراهم می شود نیز بازنده هستند. محله زاغه نشین محله ای است که جمعیت آن نمی تواند در روند رقابت برای خدمات و کالاهای عمومی به نحو مؤثری شرکت جوید و بدین ترتیب کنترلی بر نحوه توزیع این خدمات و کالاها ندارد» (Harvy, 1997). «در تعریف زاغه و زاغه نشین، عبارت زیر در فرهنگ توراندایک آمده است: بخش زاغه نشین یعنی قسمت های شلوغ و کثیف شهر که فقر و بیماری، جرم و جنایت در آن عمومیت دارد» (Hataminezhad, 2003). «زاغه ها و حلی آبادها تأسف بارترین شکل توسعه آشفته و بی قواره شهرهاست» (Farid, 1989).

## ۲.۲. ردپای اکولوژیک

رشد سریع مناطق شهری و ورود وسایل نقلیه موتوری به شهرها به ویژه بعد از انقلاب صنعتی باعث پدید آمدن مشکلات فراوانی برای محیط زیست و اکوسیستم های طبیعی شد. این امر باعث

جدول شماره ۱۰: بررسی تطبیقی اصطلاحات مربوط به حاشیه نشینی و ویژگی های آنها

بررسی تطبیقی اصطلاحات	نحوه نگاهداشت یا تصرف محل سکونت tenure	وضعیت کالبدی ساختمان های مسکونی	ساکنان	تصور عمومی
محلات فرودست شهری؛ وضعیت نامناسب مسکن و نبود یا کمبود شدید خدمات slum	اکثر ساکنان (غیرمالک) و مستأجر هستند	ساختمان های بزرگتر، اغلب به چند واحد تبدیل شده اند، به ویژه در بافت های قدیمی و مرکزی شهرهای اصلی	نسل دوم یا سوم خانوارها که اغلب به منطقه یا روستای معینی تعلق دارند	این محلات کمتر انگ خورده یا بدنام محسوب می شوند زیرا قوام یافته ترند و با شهر یکپارچگی بیشتری یافته اند
اسکان غیررسمی یا مبتنی بر تصرف عدوانی	اکثر اشکلی از امنیت نحوه سکونت برخوردارند (قانونی یا بالفعل)	واحدهای مسکونی یک یا دو طبقه که به تدریج به وسیله ساکنان ساخته می شوند	جمعیت جوان تر در مقایسه با جمعیت منطقه	معمولاً به دلیل جدیدتر بودن و غیرقانونی تلقی شدن بدنام تر هستند، مملو از بزهکاران و از نظر سیاسی مخاطره آمیز

ماخذ: United Nations Population Division, UN-HABITAT

و غیرمستقیم و مجموع تأثیرات موقعیت سیستم جهانی، نابرابری‌های خانوادگی، شهرنشینی و نرخ باسوادی بر میزان متوسط ردپای اکولوژیک را برآورد نمایند (Jorgenson et al, 2003). یورک و دیگران با توجه به دیدگاه‌های مربوط به اکولوژی انسانی و نوسازی و اقتصاد سیاسی به بررسی عوامل مؤثر بر ردپای اکولوژیک پرداختند.

روش‌های ارزیابی ردپای اکولوژیک در مکان‌ها و زمان‌های مختلف و در سطوح بخش‌های متفاوت اقتصادی-اجتماعی استفاده شده‌اند (Hubacek and Jiljum, 2003). نتایج این مطالعات میزان ردپای اکولوژیک را از سطح کل زمین تا سطح هر کشور، از سطح مناطق تا سطح شهرها، از سطح جوامع تا سطح خانواده‌ها و در سطح رفتارهای فردی، سازمان‌های اقتصادی، صنعتی و یا تجاری مورد سنجش قرار داده‌اند. ردپای اکولوژیک در مقیاس‌های مختلفی می‌تواند محاسبه و ارزیابی شود؛ تمام کره زمین (Wackergenal et al, 2002; GFN, 2011)، در سطح یک کشور (Moran et al, 1999; Wackergenal et al, 2007; kitzes et al, 2008)، در سطح شهر و یا یک منطقه (Barrett et al, 2006; Collins et al, 2002) و همچنین برای یک صنعت یا فرایند تولیدی خاص (Kissinger and Kissinger et al, 2007; Kissinger et al, 2010). هر چند ردپای اکولوژیک در سطوح مختلف مورد ارزیابی و سنجش قرار گرفته اما تاکنون هیچگونه پژوهشی مبنی بر ارزیابی و سنجش این شاخص در سطح سکونتگاه‌های غیررسمی صورت نگرفته است. در ایران نیز تاکنون پژوهشی مبنی بر ارزیابی ردپای اکولوژیک در هیچکدام از سطوح ارائه نشده و تنها در سال‌های اخیر چند پژوهش در زمینه معرفی این شاخص به عنوان شاخص مفید برای سنجش میزان پایداری در شهرها صورت گرفته است.

سرایی و فرشاد در سال ۸۸ در پژوهشی با عنوان "ردپای اکولوژیک به عنوان شاخص سنجش پایداری اجتماعات" به معرفی این شاخص و نحوه محاسبه آن پرداخته و نمونه‌ای موردی را برای ارزیابی اثرات زیست محیطی ارائه نمی‌دهند (Sarai, farshad, 2009). رضوانی و همکاران در سال ۱۳۸۹ در مقاله‌ای با عنوان "ردپای اکولوژیک؛ رویکردی نو برای سنجش اثرات زیست محیطی" شاخص ردپای اکولوژیک را به عنوان رویکردی جدید در سنجش پایداری شهرها معرفی کرده و آنها نیز نحوه محاسبه آن را در مقاله خود تشریح می‌کنند و فقط به بررسی تجارب جهانی پرداخته و نمونه‌ای را در ایران ارزیابی نمی‌کنند (Rezvani et al, 2010). یکی از کارهای دیگری که در این زمینه صورت گرفته، پایان‌نامه دکتری فرزانه ساسان‌پور می‌باشد که با عنوان "روش ردپای اکولوژیک در پایداری کلانشهرها با نگرشی بر کلانشهر تهران" در سال ۱۳۸۷ در دانشگاه تبریز و با راهنمایی دکتر حسین زاده دلیر صورت گرفته است. این پژوهش نشان داده است که شهر تهران از سطح پایداری بسیار پایینی برخوردار بوده و عواملی مانند مهاجرت‌های بی‌رویه، گسترش شهر در سطح و همچنین گسترش بی‌رویه خودرو در این شهر نقش مهمی در بالا بردن ناپایداری شهر تهران دارند (Sassanpour, 2008).

برجسته توجه دارد، چرا که می‌تواند بین اطلاعات علمی پیچیده به آسانی ارتباط برقرار کند (Wilson, 2005).

ردپای اکولوژیک روش و رویکردی است که میزان مداخله در طبیعت را نشان می‌دهد. این روش به ارزیابی و میزان تأثیر انسان بر محیط می‌پردازد و تعیین می‌کند که میزان فشار وارده بر طبیعت چقدر است. در واقع این روش، منطقه پشتیبان را برای پایداری هر سکونتگاه انسانی برآورد می‌کند. این برآورد نشان می‌دهد که به چه مقدار از سطح زمین و دریاها دارای قدرت تولید طبیعی برای پاسخ به نیازهای حیاتی و سبک زندگی ساکنان آنها نیاز است. پیام اصلی ردپای اکولوژیک، توسعه پایدار و فراتر از اصطلاحات ساده است (Wada, 1994). ردپای اکولوژیک، پیش‌درآمد برنامه‌ریزی و یکی از ابزارهای مهم و کارآمد در زمینه تحقق پایداری بهینه از ظرفیت جهانی و بار وارد بر زمین است.

تعاریف متفاوتی از مفهوم ردپای اکولوژیک در طی یکی دو دهه اخیر و پس از مطرح شدن این مفهوم به عنوان یک شاخص برای سنجش پایداری از سوی اندیشمندان و سازمان‌های مختلف ارائه شده است که در زیر به اختصار چند تعریف را بیان می‌کنیم:

۱- شاخص ردپای اکولوژیک بیشتر به عنوان روشی ساده و ظرفیت برای مقایسه پایداری منابع مورد استفاده در میان جمعیت‌های مختلف استفاده می‌شود (Rees, 1992).

۲- شاخص ردپای اکولوژیک همچنین به منزله مقدار زمین مورد نیاز برای مصرف جمعیت و جذب مواد زائد آنها نیز تعریف شده است (Wackernagel and Rees, 1996).

۳- کل مساحت برای تولید منابع مصرفی جمعیت و جذب مواد زائد تولید شده معادل EF آن جمعیت است (Cheal Ryu, 2005). ردپای اکولوژیک از زمانی که به وسیله واکرناگل و ریس در سال ۱۹۹۶ مطرح شد و توسعه یافت، توجه زیادی را در محافل دانشگاهی و سیاسی برانگیخت (Erb, 2004). این دو در اثر مهم خود با عنوان «ردپای اکولوژیک ما کاهش اثرانسان بر زمین» در سال ۱۹۹۶ به بسط و گسترش این مفهوم پرداخته و آن را به عنوان یک شاخص مهم در زمینه سنجش پایداری در سطوح مختلف بین‌المللی، ملی، منطقه‌ای و شهری مطرح کردند (Rees, 2000). البته واکرناگل اذعان داشته است که «ویتوسک» و دیگران با مطالعه در زمینه سهم انسان از تولیدات فتوسنتزی از پیشگامان مفهوم ردپای اکولوژیک به شمار می‌روند؛ هر چند ممکن است که این تقدم به زمانی دورتر نیز باز گردد (Rezvani et al, 2010). موارد بسیار زیادی از کاربرد EF در علوم اجتماعی و طبیعی وجود دارد که نقش آن را در تجزیه و تحلیل میزان پایداری نشان می‌دهد. برای مثال رزا و دیگران به بررسی تأثیر دو محرک مربوط به پیدایش و تکامل انسان بر انواع آثار زیست محیطی شامل انتشار گازهای گلخانه‌ای، انتشار گازهای تخریب‌کننده لایه ازن و افزایش جابجایی بوم‌شناختی مطالعه کردند (Rosa et al, 2004).

وارن و دیگران تحلیل ردپای اکولوژیک را به منظور ارزیابی تولید انبوه غذاهای دریایی در اقتصاد کشورهای بزرگ آسیا به کار بردند. در بین تحقیقات ملی، جورجسون و دیگران مدل تأثیرات غیرمستقیم را توسعه دادند تا بتوانند تأثیرات مستقیم

### ۳. شناخت محدوده

هسته اولیه محله عباس آباد در امتداد ورودی شرقی شهر سنندج، در حد فاصل شهر سنندج و روستای فرجه بین سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵ شکل گرفت. براساس عکس‌های هوایی سال ۱۳۵۳ شهر سنندج، محله عباس آباد تا این زمان هنوز شکل نگرفته بوده است. در این دوره زمانی حجم بالایی از مهاجرت‌های روستاشهری به سمت شهر سنندج در جریان بوده و سنندج به عنوان یکی از مراکز عمده جذب و مهاجریذیری در دهه‌های پس از ۱۳۴۰ به شمار می‌آمده است. در این سال‌ها محله عباس آباد با جذب بالاترین تعداد مهاجر، به یکی از بزرگترین سکونتگاه‌های غیررسمی شهر سنندج در دهه ۱۳۵۰ بدل شد. در سال ۱۳۶۵ با جمعیت ۳ هزار و ۳۹۷ نفر، این محله پرجمعیت‌ترین سکونتگاه غیررسمی شهر شناخته می‌شد. جمعیت این محله در سال ۱۳۷۵ به ۴۱ هزار و ۲۸۹ و در سال ۱۳۸۵ به ۵۶ هزار و ۸۳ نفر افزایش یافته و در آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن کشور در سال ۱۳۹۰ جمعیت ۵۹ هزار و ۸۷۳ نفر برای این محله ثبت شده است. شاید بتوان از جمله عوامل مؤثر در این جذب جمعیت را موقعیت محله عباس آباد و همچنین قرارگیری در امتداد محور ورودی اصلی شهر دانست.

با توجه به این که شکل‌گیری محله عباس آباد به صورت خودرو و غیر برنامه‌ریزی بوده است، هیچ یک از استانداردهای شهرسازی و معماری در آن به اجرا در نیامده و معضلاتی همچون استفاده از مصالح کم دوام، معابر با شیب زیاد و عرض کم، تأسیسات فرسوده، تراکم بالا و ... در خود دارد. درحالی که سن اکثر بناها ۲۰ تا ۳۰ سال است ولی شاهد بافتی کاملاً فرسوده و ناپایدار هستیم

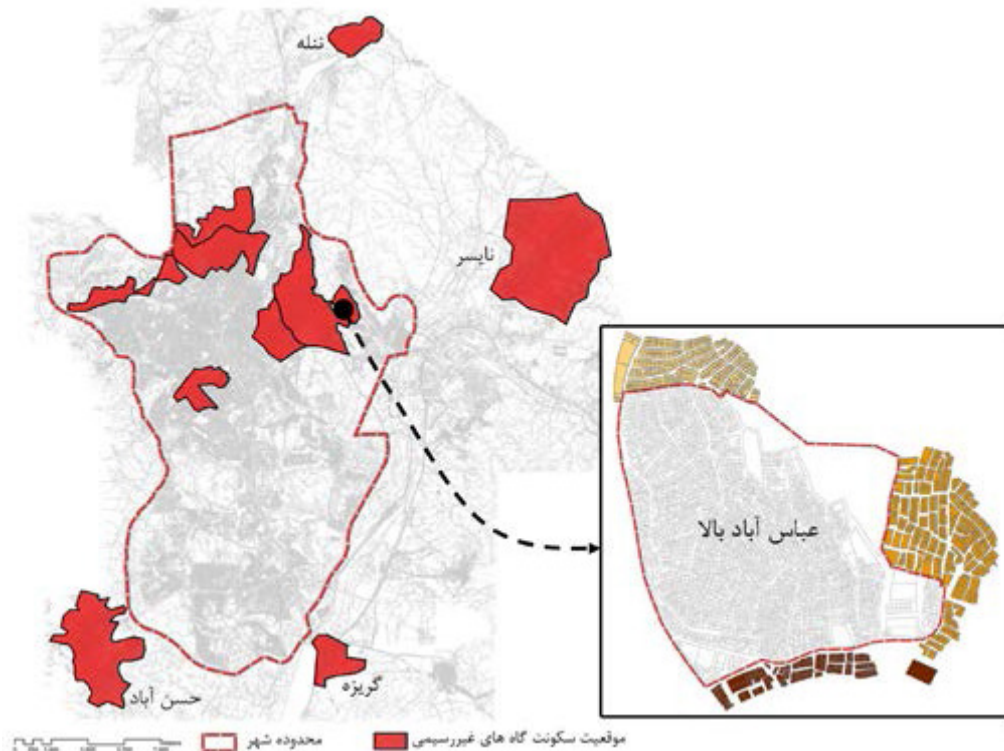
که با توجه به سکونت جمعیت زیادی در این منطقه معضل بزرگی را به وجود آورده است (تصویر شماره ۱).

### ۴. روش

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و روش انجام آن توصیفی-تحلیلی می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش خانوارهای ساکن در محله عباس آباد می‌باشد. با توجه به این که تعداد چهار هزار و ۷۴۱ خانوار در محله عباس آباد زندگی می‌کنند، حجم نمونه آماری نیز با استفاده از فرمول کوکران در حدود ۳۵۵ خانوار برآورد گردیده است. بر همین مبنا همین تعداد ۳۵۵ پرسشنامه در میان خانوارهای ساکن محله عباس آباد به صورت تصادفی پخش شد تا میزان مصرف سالیانه غذا و نیز تولید زباله به وسیله خود آنان بیان شود. گفتنی است که برای به دست آوردن اطلاعات مربوط به حمل و نقل، آب، گاز و الکتریسیته به ارگان‌های مربوطه مراجعه شده و اطلاعات مربوط به ساخت و ساز نیز به وسیله برداشت‌های میدانی نگارندگان و نیز با بهره‌گیری از تجارب افراد متخصص در امر ساخت و ساز به دست آمده است.

روش انجام محاسبات جاپا شامل مراحل اصلی زیر است:

- ۱- تخمین سرانه مصرف سالانه مواد اصلی براساس مجموع داده‌های منطقه مورد بررسی و تقسیم کل به میزان جمعیت.
- ۲- 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.
- ۳- محاسبه متوسط کل ردپای بوم‌شناختی هر نفر از طریق مجموع تمام مناطق اکوسیستم که به هر نفر اختصاص یافته است.



تصویر شماره ۱: موقعیت محله عباس آباد در شهر سنندج

### ۵.۲. آب

براساس آمار ارائه شده به وسیله اداره آب و فاضلاب شهر سنندج، میزان مصرف سالانه آب در محله عباس آباد در سال ۹۰ برابر با ۸۳۹ هزار و ۱۵۷ مترمکعب می باشد. بنابراین با توجه به این که برای تولید هر یک میلیون لیتر آب ۰٫۸ هکتار زمین مورد نیاز می باشد، داریم:

$$839157 \text{ m}^3 \times 08 / 671326 = \div 10000000.671 = \text{gha}$$

در نتیجه جاپای محله عباس آباد در بخش مصرف آب برابر با ۰٫۶۷۱ هکتار جهانی می باشد.

### ۵.۳. گاز

آمار به دست آمده از اداره گاز شهر سنندج نشان می دهد که مصرف گاز محله عباس آباد در سال ۹۰ برابر با ۲۰ میلیون و ۳۱۰ هزار و ۴۴۴ متر مکعب بوده است. در نتیجه محاسبات به شکل زیر صورت می گیرد:

ابتدا باید مشخص شود که در مقدار گاز مصرفی محله چند کیلو ژول انرژی وجود دارد:

$$1000 \text{ joule } 1 = \text{kilo joule}$$

$$20310444 \text{ m}^3 \times 1 \text{ kj/sec} \times 60 \text{ sec/min} \times 60 \text{ min/hr} = 73117598400 \text{ kj}$$

سپس زغال سنگی که برای تولید میزان انرژی محاسبه شده نیاز است، محاسبه می گردد:

$$73117598400 \text{ kj} \times 1 \text{ gram} / 20 \text{ kj} = 3655879920 \text{ gram}$$

با توجه به این که گیاهان حدود ۳۱٫۴ درصد بازدهی تولید زغال سنگ دارند:

$$3655879920 \text{ gram} \div 0314 / 11642929681 = \text{gram}$$

و اکنون با توجه به این که ۸۵ درصد زغال سنگ را کربن تشکیل می دهد، بنابراین:

$$11642929681 \text{ gram} \times 85\% = 9896490228 \text{ gram} = 9896.49 \text{ ton carbon}$$

و با توجه به آن که هر هکتار زمین ۱٫۸ تن کربن را می تواند جذب کند، پس:

$$9896.49 \text{ ton carbon} \div 1.8 = 5498 \text{ gha}$$

بنابراین مشخص می شود که میزان جاپا برای محله عباس آباد در بخش مصرف گاز برابر با پنج هزار و ۴۹۸ هکتار جهانی می باشد.

### ۵.۴. حمل و نقل

در این قسمت با توجه به این که دستیابی به میزان مصرف بنزین و گازوئیل در محله حتی با وجود توزیع پرسشنامه نیز به نوعی غیرممکن بود، در نتیجه میزان CO<sub>2</sub> تولید شده به ازای هر فرد در شهر مدنظر قرار گرفته و جاپای محله عباس آباد در بخش حمل و نقل با توجه به آمار شهرداری برای کل شهر محاسبه می شود.

براساس آمار به دست آمده از شهرداری شهر سنندج مقدار تولید سرانه CO<sub>2</sub> در این شهر برابر با ۰٫۱۱ تن است که با توجه به جمعیت ۱۹ هزار و ۵۷۸ نفره محله عباس آباد و با علم به این که هر هکتار زمین توانایی جذب ۱٫۸ تن کربن را دارد، در نتیجه:

۴- محاسبه ردپای بوم شناختی برای جمعیت هر منطقه مورد برنامه ریزی (N)، از طریق حاصل ضرب متوسط ردپای بوم شناختی هر نفر در اندازه جمعیت (N × EF = Fp) به دست می آید.

۵- داده های مورد استفاده برای برآورد مقدار زمین مورد نیاز برای تأمین هر یک از آنها شامل غذا، حمل و نقل، زباله، آب، الکتریسیته و نفت می باشد.

### ۵. یافته ها

به منظور ارزیابی سطح پایداری در محله عباس آباد شهر سنندج میزان ردپای اکولوژیک این محله به عنوان یکی از محلات غیررسمی سنندج مورد سنجش قرار گرفته است. بدین منظور مصرف یک سال آب، برق و گاز این محله مدنظر قرار گرفته است. گفتنی است که اطلاعات مربوط به میزان مصرف غذا، حمل و نقل و تولید زباله نیز از طریق پرسشنامه هایی که در میان ساکنان محله توزیع شده، به دست آمده است. بنابراین در زیر با استفاده از محاسبات مربوط به ردپای اکولوژیک میزان مصرف هر کدام از مؤلفه های بیان شده در بالا به هکتار زمین مورد نیاز تبدیل شده و در نهایت نیز ردپای اکولوژیک کل محله با محاسبه هکتار مورد نیاز تمامی مؤلفه ها به دست خواهد آمد.

### ۵.۱. الکتریسیته

اطلاعات و آمار به دست آمده از اداره برق شهر سنندج نشان می دهد که در طول سال ۹۰ میزان مصرف برق محله عباس آباد در حدود ۱۳ میلیون و ۵۹۲ هزار و ۴۴۷ کیلووات ساعت بوده است. در نتیجه محاسبات مربوط به الکتریسیته به صورت زیر می باشد. ابتدا باید مشخص شود که در مقدار الکتریسیته مصرفی محله چند کیلو ژول انرژی وجود دارد:

$$1 \text{ watt } 1 = \text{joule / second}$$

$$1000 \text{ wat } 1 = \text{kilo watt}$$

$$1000 \text{ joule } 1 = \text{kilo joule}$$

$$13592447 \text{ kwh} \times 1 \text{ kj/sec} \times 60 \text{ sec/min} \times 60 \text{ min/hr} = 48932809200 \text{ kj}$$

سپس زغال سنگی که برای تولید میزان انرژی محاسبه شده نیاز است، محاسبه می گردد:

$$48932809200 \text{ kj} \times 1 \text{ gram} / 20 \text{ kj} = 2446640460 \text{ gram}$$

با توجه به این که گیاهان حدود ۳۱٫۴ درصد بازدهی تولید زغال سنگ دارند:

$$2446640460 \text{ gram} \div 0314 / 7791848599 = \text{gram}$$

و اکنون با توجه به این که ۸۵ درصد زغال سنگ را کربن تشکیل می دهد، بنابراین:

$$7791848599 \text{ gram} \times 85\% = 6623 \text{ ton carbon}$$

و با توجه به آن که هر هکتار زمین ۱٫۸ تن کربن را می تواند جذب کند، پس:

$$6623 \text{ ton carbon} \div 1.8 = 3679 \text{ gha}$$

بنابراین مشخص شد که میزان جاپا برای محله عباس آباد در بخش الکتریسیته برابر با ۳۶۷۹ هکتار جهانی (gha) می باشد.

مصرف می‌کنند. در نتیجه با توجه به این که در محله عباس‌آباد ۴۷۴۱ خانوار زندگی می‌کنند، خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} &= \text{میزان غذای مورد نیاز ساکنان محله در سال } 90 \\ &= \text{تعداد خانوار} \times \text{سرانه مصرف غذای هر خانوار} \\ &730 \times 4741 \text{ } 3460930 = \text{kg} \div 1000 \text{ kg } 3461 = \text{ton} \end{aligned}$$

برای محاسبه مقدار زمین مورد نیاز برای تأمین این مقدار مصرف غذا به روش زیر باید عمل کرد:

مقدار زمین مزروعی (Arable Land) در ایران در سال ۲۰۰۲ میلادی (آخرین آمار موجود) برابر با ۱۵ هزار و ۲۰ هکتار و تولیدات کشاورزی در همان سال برابر با ۲۰ هزار و ۱۲۹ میلیون تن می‌باشد (fao.www.com) در نتیجه:

$$\begin{aligned} &= \text{هکتار مورد نیاز برای تولید هر تن محصول} \\ &15020000 \div 20129000000 \text{ } 7,46 = \text{hec} \end{aligned}$$

بنابراین مقدار اراضی مورد نیاز برای تأمین مصرف غذایی ساکنان محله عباس‌آباد شهر سنندج در سال ۹۰ به قرار زیر می‌باشد:

$$3461 \text{ ton} \times 7,46 \text{ hec} = 25819,06 \text{ gha}$$

بنابراین میزان جابای محله عباس‌آباد در بخش مصرف مواد غذایی برابر با ۲۵۸۱۹,۰۶ هکتار جهانی می‌باشد.

#### ۵,۷. ساخت‌وساز

یکی از موارد بسیار مهم و تأثیرگذار بر افزایش میزان ردپای اکولوژیک، ساخت‌وسازهای انجام شده در یک محله، شهر و یا منطقه می‌باشد. با توجه به این که محله عباس‌آباد یک محله غیررسمی در شهر سنندج می‌باشد، سالانه ساخت‌وسازهای زیادی در آن صورت می‌گیرد. برای ارزیابی میزان جابای ساخت‌وساز در محله عباس‌آباد از فرمول ارائه شده به وسیله سولیس گوزمن و همکاران که در سال ۲۰۱۳ ارائه شده، استفاده می‌شود. این فرمول به شرح زیر است:

$$EF(\text{construction}) = \frac{\sum_i C_{mi} \cdot E_{semi}}{EP}$$

در این فرمول EF برابر با میزان ردپای اکولوژیک ساخت‌وساز،  $C_{mi}$  مقدار استفاده از هر کدام از مواد اولیه ساخت‌وساز (گچ، سیمان و...) بر حسب کیلوگرم،  $E_{semi}$  مقدار انرژی موجود در هر کدام از مواد اولیه ساخت‌وساز بر حسب مگاژول بر کیلوگرم (MJ/Kg) و EP نیز مقدار انرژی مورد نیاز برای تولید هر کدام از مواد اولیه ساخت‌وساز بر حسب مگاژول می‌باشد که در غالب اوقات به صورت میزان نفتی در نظر گرفته می‌شود که برای تولید هر کدام از مواد اولیه ساخت‌وساز مصرف می‌شود.

براساس آمار به دست آمده از پرسشنامه‌ها و نیز برداشت‌های میدانی نگارندگان در سال ۱۳۹۰ در حدود ۷۵ ساختمان در محله عباس‌آباد ساخته شده است که میزان مصرف مواد اولیه برای کل آنها به شرح جدول زیر می‌باشد (جدول شماره ۲):

بنابراین میزان ردپای اکولوژیک ساخت‌وساز در محله عباس‌آباد به شرح زیر خواهد بود:

$$EF(\text{construction}) = \frac{\sum_i C_{mi} \cdot E_{semi}}{EP}$$

$$= \frac{11420507200}{297704} = 38362 \text{ gha}$$

$$19578 \times 011 / \text{ton} 2154 = \text{ton carbon}$$

$$EF(\text{tr}) 2154 = \text{ton carbon} \div 1.8 \text{ } 1197 = \text{gha}$$

بنابراین میزان ردپای اکولوژیک عباس‌آباد در بخش حمل‌ونقل برابر با ۱۱۹۷ هکتار جهانی می‌باشد.

#### ۵,۵. زباله

جمع‌آوری زباله در محله عباس‌آباد از راه‌های مختلفی صورت می‌گیرد. در بعضی از نقاط محله ساکنان به دلیل تنگ بودن کوچه‌ها و معابر زباله تولیدی خود را به نقاطی که به وسیله شهرداری مشخص شده، آورده و در سطل‌هایی می‌اندازند که به صورت روزانه به وسیله ماشین‌های شهرداری گردآوری می‌شود. در بخش‌های دیگری از محله که ورود ماشین‌های شهرداری آسانتر است، زباله‌ها هر شب گردآوری می‌شود. برای محاسبه میزان تولید زباله سال ۹۰ در محله عباس‌آباد سعی شد تا علاوه بر این که از ساکنان محله درباره جرم تولیدی سالانه زباله سؤال شود، با مراجعه به محل دفن زباله شهر سنندج نیز از ماشین‌های شهرداری که زباله تولیدی محله عباس‌آباد را به آنجا می‌آورند، میزان جرم زباله مورد پرسش قرار گیرد.

براساس آمار به دست آمده از پرسشنامه‌ها و همچنین اطلاعات به دست آمده از محل دفن زباله شهر سنندج، میزان تولید زباله محله عباس‌آباد در سال ۹۰ برابر با دو میلیون و ۷۱۱ هزار و ۸۵۲ کیلوگرم می‌باشد که سرانه ۱۳۹ کیلوگرم به ازای هر فرد را در محله عباس‌آباد نشان می‌دهد. بنابراین با توجه به این که برای دفن ۴۵۰ کیلوگرم زباله به زمینی به مساحت هشت مترمربع نیاز است، در نتیجه زمین مورد نیاز برای دفن دو میلیون و ۷۱۱ هزار و ۸۵۲ کیلوگرم زباله یک سال محله عباس‌آباد برابر است با:

$$\begin{aligned} &2711852 \text{ kg} \times 8 \text{ m}^2 / 21694816 = \text{kgm}^2 \div 450 \text{ kg } 48211 = \text{m}^2 \div \\ &1 \text{ hec} / 10000 \text{ m}^2 \text{ } 4.82 = \text{gha} \end{aligned}$$

پس میزان محله عباس‌آباد در بخش تولید زباله برابر با ۴,۸۲ هکتار جهانی می‌باشد.

#### ۵,۶. غذا

برآورد میزان مصرف غذایی ساکنان محله عباس‌آباد به دو روش پرسشنامه‌ای و آماری می‌تواند صورت گیرد. در روش پرسش‌نامه‌ای به وسیله نظرخواهی و تکمیل فرم‌های مربوطه به وسیله افراد، میزان متوسط مصرف آنها را می‌توان برآورد نمود. در روش آماری که در این تحقیق در کنار روش پرسشنامه‌ای مورد استفاده قرار گرفته، میزان زمین مزروعی و مقدار تولیدات این زمین‌ها در سال زراعی ۲۰۰۲-۲۰۰۳ (که در واقع آخرین اطلاعات موجود برای کشور ایران است) (www.fao.com)، برای به دست آوردن میزان هکتار زمین مورد نیاز برای تولید هر یک تن محصول مورد استفاده قرار گرفته است.

با توجه به اطلاعات و آمار به دست آمده از پرسشنامه‌ها مشخص شده است که میزان مواد غذایی مصرفی هر خانوار در محله عباس‌آباد در سال ۹۰ روزانه برابر با دو کیلوگرم (شامل گوشت، سبزیجات، نان و سایر مواد غذایی) می‌باشد که این امر نشان می‌دهد، هر خانوار سالانه چیزی در حدود ۷۳۰ کیلوگرم مواد غذایی

جدول شماره ۲: میزان استفاده از مواد اولیه ساخت و ساز در محله عباس آباد در سال ۱۳۹۰

ماده اولیه	مقدار استفاده شده در سال ۱۳۹۰ در محله عباس آباد (Cm <sub>1</sub> به کیلوگرم)	مقدار انرژی موجود در هر کدام از مواد اولیه ساخت و ساز (Ese <sub>mi</sub> بر حسب مگاژول بر کیلوگرم)	$\sum C_{mi} \cdot E_{semi}$	مقدار انرژی مورد نیاز برای تولید هر کدام از مواد اولیه ساخت و ساز (EP) بر حسب مگاژول)
گچ	۲۱۰۰۰	۱۰۵۰	۲۲۰۵۰۰۰۰	۱۵۱۲۰
سیمان	۶۷۰۰۰	۴۶۹۰	۳۱۴۲۳۰۰۰۰	۵۳۶۰۰
آهن آلات	۷۸۰۰۰	۴۲۹۰۰	۳۳۴۶۲۰۰۰۰۰	۶۵۵۲۰
آجر	۹۸۰۰۰	۴۳۱۲۰	۴۲۲۵۷۶۰۰۰۰۰	۷۶۴۴۰
ماسه	۸۹۶۰۰	۳۷۶۳۲	۳۳۷۱۸۲۷۲۰۰	۶۱۸۲۴
یونولیت	۲۶۰۰۰	۱۰۴۰	۲۷۰۴۰۰۰۰۰	۱۴۰۴۰
سیم کشی های برق، آب، گاز و تلفن	۱۸۰۰۰	۶۳۰۰	۱۱۳۴۰۰۰۰۰	۱۱۱۶۰
جمع	۳۹۷۶۰۰	۱۳۶۷۳۲	۱۱۴۲۰۵۰۷۲۰۰	۲۹۷۷۰۴

ماخذ: Solis Guzman et al, 2013

### ۶. نتیجه گیری

بعد از جنگ جهانی دوم یکی از مهم ترین مشکلات به وجود آمده در کشورهای در حال توسعه، رشد شتابان و ناهمگون شهرنشینی بوده است. پیامد این رشد انفجاری جمعیت شهرنشین، پیدایش و رشد پدیده اسکان غیررسمی و مهاجرت های مداوم داخلی، یعنی از روستاها به شهرهاست که بازتاب این جریانات، رشد گروه ها و جوامع حاشیه نشین است که در مکان های مختلف به اشکال گوناگون زاغه نشینی، کپرنشینی، حلبی آبادها و ... ظاهر شده اند. جریان شهرنشینی در کشور ما نیز در سال های اخیر با سرعت زیادی تداوم داشته و ظهور اسکان های غیررسمی را به دنبال داشته و مشکلات زیادی را اعم از مشکلات اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، امنیتی و زیست محیطی را نصیب شهرها کرده است. این امر باعث شده تا امروزه اسکان های غیررسمی به یکی از چالش های فراروی توسعه پایدار در شهرهای ایران بدل شود. در این میان شهرسندج یکی از شهرهایی است که در چند دهه اخیر به شدت از وجود چنین سکونتگاه هایی رنج برده و مدیران این شهر تاکنون نتوانسته اند تمهیدات مناسبی برای برطرف کردن مشکلات ایجاد شده به وسیله این سکونتگاه ها بیندیشند. با توجه به این که امروزه سکونتگاه های غیررسمی بخش جدانشدنی شهرهای ایران و به ویژه شهر سندج می باشند، عدم پایداری این سکونتگاه ها می تواند نقش شگرفی در حرکت شهر سندج به سوی ناپایداری داشته باشد.

مطالعه حاضر به دنبال آن بود تا میزان پایداری محله عباس آباد شهر سندج را که یکی از محلات غیررسمی این شهر می باشد، مورد سنجش قرار دهد. بنابراین با استفاده از شاخص جاپای بوم شناختی میزان پایداری این محله مورد سنجش قرار گرفت. بدین منظور میزان جاپای بوم شناختی محله عباس آباد در بخش های حمل و نقل، غذا، زباله، گاز، الکتروسیته، آب و ساخت و ساز محاسبه شد. نتایج تحقیق نشان داد که میزان جاپای بوم شناختی محله عباس آباد برابر با ۷۴۵۶۰،۵۵۱ هکتار می باشد که این میزان تقریباً ۱۶۲۱ برابر بیشتر از مساحت این محله (۴۶ هکتار) و نیز ۱۸ برابر بیشتر از مساحت شهر سندج (۴۰۶۵ هکتار) می باشد.

بنابراین میزان ردپای اکولوژیک محله عباس آباد در بخش ساخت و ساز برابر با ۳۸ هزار و ۳۶۲ هکتار جهانی می باشد که این میزان نشان از اثرات زیست محیطی شدید ساخت و ساز در این محله و اثرات سوء آن بر پایداری محله و پایداری شهر دارد. در نهایت نتایج حاصله از محاسبه مربوط به هر بخش را می توان به صورت زیر جمع بندی نمود (جدول شماره ۳):

جدول شماره ۳: میزان ردپای اکولوژیک محله عباس آباد شهر سندج در بخش های مختلف

بخش	EF به دست آمده (هکتار)	سرانه EF (EF = n/19578)
الکتروسیته	۳۶۷۹	۰،۱۸۸
آب	۰،۶۷۱	۰،۰۰۰۰۰۳
گاز	۵۴۹۸	۰،۲۸۱
زباله	۴،۸۲	۰،۰۰۰۰۲
حمل و نقل	۱۱۹۷	۰،۰۶۱
غذا	۲۵۸۱۹،۰۶	۱،۳۱۹
ساخت و ساز	۳۸۳۶۲	۱،۹۵۹
مجموع	۷۴۵۶۰،۵۵۱	۳،۸۰۸

محاسبات صورت گرفته نشان می دهد که میزان ردپای اکولوژیک محله عباس آباد در سال ۱۳۹۰ برابر با ۷۴۵۶۰،۵۵۱ هکتار جهانی بوده است که این امر نشان دهنده سرانه ای برابر با ۳،۸۰۸ هکتار جهانی برای هر کدام از ساکنان محله می باشد. این بدان معناست که با توجه به مساحت ۴۶ هکتاری محله عباس آباد، میزان زمین مصرفی جمعیت ۱۹ هزار و ۵۷۸ نفری محله در حدود ۱۶۲۱ برابر بیشتر از مساحت این محله و نیز با توجه به مساحت ۴۰۶۵ هکتاری شهر سندج در سال ۱۳۹۰ در حدود ۱۸ برابر از مساحت شهر سندج نیز بیشتر می باشد. بیشترین میزان جاپای بوم شناختی در محله عباس آباد مربوط به بخش ساخت و ساز (۳۸۱۶۲ هکتار) می باشد. بعد از ساخت و ساز نیز غذا (۲۵۸۱۹،۰۶ هکتار) و گاز (۵۴۹۸ هکتار) دارای بیشترین میزان جاپای در محله عباس آباد می باشند.



Economics, 44(1), 137–151.

- Kissinger, M., Fix, J., Rees, W.E., 2007 .Wood and non-wood pulp production :comparative ecological footprinting on the Canadian prairies. Ecological Economics 62 , 552–558.
- Kissinger, M., Gottlieb, D., 2010 .Place oriented ecological footprint analysis :the case of Israel's grain supply Ecological Economics 69, 1639–1645.
- Kitzes, J., Peller, A., Godfinger, S., Wackernagel, M., 2007 .Current methods for calculating national ecological footprint accounts .Science for Environment and Sustainable Society 4, 1–9.
- Moran, D., Wackernagel, M., Kitzes, J.A., Goldfinger, S.H., Boutaud, A., 2008 .Measuring sustainable development – nation by nation. Ecological Economics 64, 474–470
- Jorgenson, K, & Andrew .(2003) .Consumption and environmental degradation :a cross-national analysis of the ecological footprint .Social Problems, Vol50 ., No.
- Rezvani, M & Salmani, M & Ghanbari, A and Baghiani, H(2010), Ecological footprint: The new approach for environmental effect assessment( concept, application and assessment), Journal of Geography and development, Vol 20, in Persian
- Rees, W.E., 1992 .Ecological footprint and appropriated carrying capacity :what urban economics leaves out .Environment and Urbanization 4, 130–121
- Rees, W.E., 2000 .Eco-footprint analysis :merits and brickbats .Ecological Economics 32 , 371–374
- Rosa, E .A, York, R, & Dietz, T .(2004) Tracking the anthropogenic drivers of ecological impacts. Ambio :A Journal of the Human Environment, 33(8), 509.512 -
- Sassanpour, F(2008), Ecological footprint method in metropolitan cities, Journal of urban management and research, Vol 1, in Persian
- Sarai, M and Farshad, A(2009), Ecological footprint as an community sustainable assessment indicator, Journal of environmental, Vol 50, in Persian
- Solis-Guzman, J, Marrero, A and Arellano, A.(2013). Methodology for determining the ecological footprint of the construction of residential buildings in Andalusia (Spain),

این امر حاکی از آن است که با توجه به بالا بودن میزان جاپای بوم‌شناختی این محله سطح پایداری در آن بسیار پایین بوده و در صورت اندیشیده نشدن تدابیر خاص، این وضعیت به مراتب وخیم‌تر خواهد شد. در میان بخش‌های مختلف بیشترین میزان جاپا مربوط به ساخت‌وساز بوده و پس از آن نیز غذا و گاز بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند. البته نکته بسیار جالب درباره محله عباس‌آباد پایین بودن میزان جاپای زیاله می‌باشد که این امر را می‌توان به دلیل درآمد کم ساکنان محله و در نتیجه نهایت استفاده ممکن از مواد غذایی و به تبع آن تولید کم زیاله دانست.

### References:

- Bagliani, M, Alessandro .Niccolucci, Valentina. Marchettini(2008), Nadia Ecological footprint analysis applied to a sub-national area :the case of the province of siena)Italy(,
- Barrett, J., Vallack, H., Jones, A., Haq, G., 2002 .A Material Flow Analysis and Ecological Footprint of York .Stockholm Environmental Institute, York.
- Collins, A., Flynn, A., Wiedmann, T., Barrett, J., 2006 .The environmental impacts of consumption at a sub-national level .Journal of Industrial Ecology 10, 9–24.
- Cheal ryu, H .2005. Modeling the per Capita Ecological Footprint for Dallas County, Texas: Examining Demographic, Environmental Value, Land-Use, and Spatial .M&S .Dissertation. University of Texas.
- Erb, K.H, , 2004, Actual land demand of Austria 1926–2000 :a variation on ecological footprint assessments .Land Use Policy 21, pp247–259.
- GFN – Global Footprint Network, 2011 .http://: www .Footprint network .org/en/index.php.
- Gottlieb, D, Kissinger, M, Vigoda-Gadot, E, Haim, A .2012. Analyzing the ecological footprint at the institutional scale – The case of an Israeli high-school, journal of Ecological Indicators 18 .97–91 (2012)
- Gottlieb, D., Vigoda-Gadot, E., Haim, A., Kissinger, M., 2012 .The ecological footprint as an educational tool for sustainability :a case study analysis in an Israeli public high school. International Journal of Educational Development 32, 193–200.
- Hubacek, K., & Jiljum, S .(2003) .Applying physical input–output analysis to estimate land appropriation )ecological footprints( of international trade activities. Ecological

Ecological Indicators 25 (2013) 239–249

- Wackernagel, M., Rees, W.E., 1996 .Our Ecological Footprint :Reducing Human Impact on the Earth, first ed .New Society Publishers, Gabriola Island, BC, Canada.
- Wackernagel, M., Schulz, N.B., Dumling, D., Linares, A.C., Jenkins, M., Kapos, V., Monfreda, C., Loh, J., Myers, N., Norgaard, R., Randers, J., 2002 .Tracing the ecological overshoot of the human economy .Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America 99, 9266–9271
- Wada, Y ., “Biophysical productivity data for ecological footprint analysis.” Rep .to the UBC Task Force on Healthy and Sustainable Communities, Vancouver, B.C, 1994.
- Wilson, Jeffrey , Ecological Footprints of Canadian Municipalities and Regions .The Canadian Federation of Canadian Municipalities, 2005.

۹۸

شماره بیست و هشتم

بهار ۱۳۹۷

فصلنامه  
علمی-پژوهشی

مطالعات  
پایدار

ارزیابی سطح پایداری محلات غیررسمی با استفاده از مدل ردپای اکولوژیک