

سنجش پایداری محلات شهری با تاکید بر جای پای بوم‌شناختی (نمونه موردی: شهر بابلسر)

پری شکری فیروزجاه^۱، پری موسی پورمیاندهی^۲، صادق صیدیگی^{۳*}، مرضیه افضلی نینز^۴، امین جهانی^۵
۱. استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
۲. استادیار گروه آموزش جغرافیا، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵، تهران، ایران.
۳. دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۴. دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۵. کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران.
* نویسنده مسئول: Email: Sadegh.seibeigi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱ آبان ۰۸

تاریخ پذیرش: ۲۴ اردیبهشت ۱۴۰۲

چکیده

مقدمه: با بروز بحران‌های زیست محیطی در شهرها که ناشی از رشد شتابان شهرنشینی و عدم ارائه طرح و برنامه مناسب بود، پایداری بوم‌شناختی محله‌های شهری تنزل یافت. به همین دلیل، در دهه‌های اخیر، نظریات متعددی در این خصوص ارائه شده است که از مطرح‌ترین آنها می‌توان به جای پای بوم‌شناختی اشاره کرد.

هدف: هدف از پژوهش حاضر سنجش پایداری محلات شهر بابلسر از نظر شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی است و درصدد است تا میزان پایداری محلات ۲۲گانه شهر بابلسر را با توجه به شاخص‌های ۶گانه‌ی مسکن، انرژی، آب، کالاهای مصرفی غیرخوراکی، پسماند و حمل‌ونقل، براساس جای پای بوم‌شناختی تعیین نماید.

روش‌شناسی: روش تحقیق توصیفی-تحلیلی می‌باشد. بدین منظور، از مدل آنتروپی شانول جهت وزن‌دهی شاخص‌ها و مدل تصمیم‌گیری چندشاخصه ویکور (VIKOR) جهت تحلیل و سطح‌بندی محلات مورد مطالعه با توجه به شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی استفاده شده است.

قلمرو جغرافیایی پژوهش: قلمرو جغرافیایی مورد مطالعه در این پژوهش شهر بابلسر می‌باشد.

یافته‌ها و بحث: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که ۸۱/۸ درصد محلات مورد مطالعه از نظر جای پای بوم‌شناختی ناپایدار و ۱۸/۲ درصد پایدار می‌باشند.

نتیجه‌گیری: سنجش نهایی حاکی از آن است که تغییر در شیوه سبک زندگی و الگوی مصرف مهمترین اقدامات در جهت افزایش پایداری در محلات هدف می‌باشند.

کلیدواژه‌ها: محلات شهری، پایداری، جای پای بوم‌شناختی، شهر بابلسر.

مقدمه

امروزه به طور فزاینده‌ای فرصت‌ها و چالش‌های اصلی جهان در شهرها متجلی گردیده است (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۲) به طوری که در حال حاضر شهرها ۵۵ درصد از جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند (UNPD, 2018) و پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۵۰ حدود ۶۵ درصد از ۹/۷ میلیارد نفر در شهرها زندگی کنند (UN-DESA, 2015). این دگرگونی عظیم در واقع نتیجه‌ای از رشد و توسعه صنعتی در جهان است (نوابخش، ۱۳۸۸: ۳۸). از آنجا که هر گونه فعالیتی برای ارتقای کیفیت زندگی و توسعه انسانی در محیط زیست تحقق می‌یابد (بریمانی، ۱۳۸۹: ۱۲۷) در این موارد تمرکز عمده به توجه مجدد به انسان و کیفیت زندگی او، خرده فرهنگ‌ها و محدودیت منابع زیست‌محیطی مانند زمین، برقراری عدالت بین نسلی و درون نسلی معطوف شده است (ساسان‌پور، ۱۳۸۹: ۳۳-۴۵) که افزایش درگیری بین منابع طبیعی، محیط‌زیست و اقتصاد و خطر تخریب اکوسیستم، توسعه پایدار را به تدریج به هدف توسعه جامعه تبدیل کرده است (Gou, 2020: 1). هر چند مقوله پایداری بسیار ایده‌آل‌گرایانه است جامعیت آن و انواع گوناگونی که در نظر می‌گیرد، قابل طرح در سطوح مختلف شهر از جمله محلات شهری است؛ زیرا در سطح خردتر، دستیابی به اهداف، آسان‌تر و ملموس‌تر است. از طرفی در دهه‌های اخیر، شاخص‌ها و مفاهیم گوناگونی برای اندازه‌گیری و ارزیابی پایداری در سطوح شهری ارائه شده است. یکی از این شاخص‌ها که توجه بیشتری را در سطوح آکادمیک، سیاسی و آموزشی به خود جلب کرده است، ارزیابی جای پای اکولوژیکی است. جای پای اکولوژیکی 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 (حیبی و رحیمی کاکه‌جوب، ۱۳۹۴: ۴۰)

مشکلات زیست‌محیطی شهر در کنار توسعه فزاینده شهرها نه تنها بر توسعه پایدار شهر تاثیر می‌گذارد، مهمتر از آن، خطرات زیادی برای سلامتی ساکنان به همراه دارد (Dou et al, 2013: 19). در ایران نیز مانند سایر ملل، توسعه تدریجی مناطق روستایی و کشاورزی به مناطق شهری و صنعتی موجب تغییر روابط مناسب انسانی با محیط‌زیست اطراف خود گردیده است (رحمتی، ۱۳۹۱: ۱۶) که این تغییر منجر به افزایش ناپایداری اکولوژیکی محلات شهری شد. شهر بابلسر یکی از شهرهای ساحلی استان مازندران است که در دهه‌های اخیر به واسطه وضعیت آب‌وهوایی، ارتباط با دریای خزر و توریستی بودن با افزایش مهاجرت روستایی، داخل و خارج استان، ساخت‌وسازهای بی‌رویه (به‌ویژه ویلاسازی)، توسعه پراکنده، دفع زباله و پسماندها... روبرو می‌باشد که موجب افزایش ناپایداری شهری شده است. از این رو هدف پژوهش حاضر سنجش سطح پایداری محلات ۲۲گانه شهر بابلسر براساس شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی می‌باشد. بدین منظور سوال پژوهش به شرح ذیل می‌شود:

- محلات شهر بابلسر تا چه اندازه از نظر شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی در راستای پایداری می‌باشند؟

بشریت به طور عمده با بحران‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی در هم تنیده‌ای روبرو است که تا حدود زیادی ناشی از الگوهای ناپایدار مصرف و تولید می‌باشد (Galli et al, 2017: 384). بنابراین برای دستیابی به توسعه پایدار جهانی، تغییرات اساسی در شیوه مصرف و تولید جوامع ضروری است (UNEP, 2012: 27). در این راستا، در دهه‌های اخیر ایده‌های متعددی در جهت پایداری شهرها مورد توجه قرار گرفته که از مطرح‌ترین آنها جای پای بوم‌شناختی است. مفهوم جای پای اکولوژیکی برای نخستین بار توسط ریس و واکرناگل در اوایل دهه ۱۹۹۲ به عنوان مفهوم "ظرفیت حمل" مطرح شد و در سال ۱۹۹۶ توسط ریس به جای پای بوم‌شناختی تغییر نام داد (Wackernagel, 1996). در حال حاضر ردپای اکولوژیکی به طور گسترده‌ای به عنوان شاخصی برای برآورد اکولوژیکی و تقاضای انسان در سیستم‌های طبیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Zhen and Du, 2017: 2). همچنین، جای پای اکولوژیکی، پیش درآمد و یکی از ابزارهای مهم و کارآمد در برنامه ریزی است که به تحقق پایداری کمک می‌کند. این مفهوم، در عین سادگی، دارای جامعیت رویارویی با محیط است (حسین‌زاده دلیر و ساسان‌پور، ۱۳۸۵: ۹۱). در این راستا، مطالعات متابولیسم شهری نشان می‌دهد که میزان مصرف منابع در شهرها روبه‌رشد است. این مشاهدات با توجه به دو واقعیت مهم حائز اهمیت است: اول، در حال حاضر ۷۵ درصد از مصرف منابع جهانی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در شهرها اتفاق

می‌افتد. دوم، جای پای بوم‌شناختی انسانی به بیش از ۵۰ درصد عرضه ظرفیت زیستی جهان فراتر رفته‌است (Moor, 2015: 4748).

شاخص‌های جای پای اکولوژیکی نشان می‌دهد که در کدام ناحیه و کجا انسان بر روی منابع طبیعی فشار وارد می‌کند. در واقع این شاخص مقدار استفاده اشخاص، سازمان‌ها، شهرها، مناطق، کشورها و یا کل جمعیت انسانی، از منابع طبیعی را اندازه‌گیری می‌کند. بنابراین به صورت خلاصه می‌توان گفت که جای پای اکولوژیکی از جدیدترین تلاش انسان برای نشان دادن، کمی و عملی اثر انسان روی محیط‌زیست است (دلیر و مهرگان، ۱۳۹۵: ۱۷). به عبارت دیگر، ردپای اکولوژیکی عبارتست از کل زمین‌هایی که به نفع مصرف یک فرد از تولیدات زمین و استفاده از زمین برای جذب زباله‌ها اشغال می‌گردد و تاثیر جمعیت را بر زمین نشان می‌دهد. این مفهوم از راه تبدیل تمام انواع منابع مورد استفاده برحسب وسعت زمین اندازه‌گیری می‌شود (کهیل، ۱۳۸۷: ۱۳). از آنجایی که در محیط‌های شهری مصرف منابع طبیعی به اندازه‌ای است که طبیعت مجال تجدید آنها را پیدا نمی‌کند (Zhao and Ohgai, 2015: 251) مطالعه جای پای بوم‌شناختی می‌تواند برای ارتقاء سطح آگاهی مردم، جبران فشار انسانی بر محیط‌زیست و ترویج فرهنگ اکولوژیکی به کار برده شود (Onetiu, 2009, Daknia and Berezowskazzag, 2010).

جای پای اکولوژیکی بر این اصل استوار است که زمین عامل اصلی است که همه جوامع به آن وابسته هستند زیرا فضای زندگی، کالاها و خدمات را برای مصرف و دفن زباله فراهم می‌کند (Sonu et al, 2011: 141). به این معنا که جای پای اکولوژیکی، نشان‌دهنده آثاری است که هرکدام از جوامع در اثر سبک و شیوه زندگی خود، بر طبیعت به جای می‌گذارند (Wilson and Anielski, 2005: 37) به نقل از تقی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۶۰). از این رو یک شاخص مبتنی بر مصرف است و تمام سرمایه طبیعی را شامل می‌شود که به طور مستقیم یا غیرمستقیم توسط مردم محلی مورد استفاده یا مصرف قرار می‌گیرد. در این رویکرد، یک عنصر مهم با محاسبه ظرفیت بیولوژیکی ارائه می‌شود، که گاهی اوقات به عنوان ظرفیت زیستی گفته می‌شود (Bagliani et al, 2008).

همان‌طور که اشاره شد، از شاخص ردپای اکولوژیکی برای بررسی و جستجوی شیوه‌های زندگی پایدار فردی، در الگوی مصرف کالا و خدمات، در مدیریت سازمان‌ها، بخش‌های صنعتی، مناطق و نواحی استفاده می‌شود (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۷: ۹۱) در این ارتباط، راوی و سوبها (۲۰۱۵) معتقدند که اندازه اثر اکولوژیکی هر شخصی تا حدودی به سطح توسعه و ثروت آنها، انتخاب چیزی که می‌خورند، محصولاتی که خریداری می‌کنند و نحوه سفر آنها بستگی دارد. اما تصمیمات اتخاذ شده توسط دولت‌ها و مشاغل تأثیر قابل توجهی در جای پای اکولوژیکی دارد (Ravi and Subha, 2013: 19). با توجه به موارد مطرح شده، با تغییر نگرش، سبک زندگی و نوع مصرف شهروندان، افزایش آگاهی و شناخت جای پای بوم‌شناختی از اهم ضروریات است.

در سال‌های اخیر پژوهش‌های متعددی در رابطه با نقش جای پای بوم‌شناختی در پایداری شهرها انجام شده‌است که در ادامه به عنوان نمونه به تعدادی از مطالعاتی که در داخل و خارج از کشور انجام گرفته اشاره می‌شود:

هودان^۱ (۲۰۰۴) در پژوهشی به بررسی جای پای اکولوژیکی و شکل شهر پایدار در یک دوره چهار ساله (۲۰۰۴-۲۰۰۱) پرداخته که با هدف ارتباط بین برنامه‌ریزی شهری و مصرف خانوار در دو شهر اسلو و فرود نروژ انجام شده‌است. یافته‌های بدست آمده نشان می‌دهد که نقاط پایدار شهری به طرف شهرهای نسبتاً کوچک و غیرمتمرکز همراه با تراکم بالا و فاصله کوتاه بین خانه و مراکز خدمات عمومی و خصوصی متناسب با جای پای اکولوژیکی است.

کاراپتیان و تریفونووا^۲ (۲۰۱۵) مطالعه‌ای را در منطقه‌ی ولادیمیر (روسیه) برای تعیین جای پای اکولوژیکی در سطح خانوارهای متوسط انجام دادند. نتایج پژوهش نشان داد که از شش گروه مصرفی مورد مطالعه (مواد غذایی، کالا، خدمات، حمل‌ونقل، زباله و مسکن)، مواد غذایی و حمل‌ونقل بیشترین سهم را در جای پای اکولوژیکی منطقه دارند. در

^۱. Holden

^۲. Karapetyan and Trifonova

بین زیرگروه‌ها، جای پای کرین بیشترین بار را روی اکوسیستم‌ها وارد می‌کند که نیمی از جای پای اکولوژیکی منطقه را تشکیل می‌دهد که این نتیجه استفاده شدید ساکنان از وسایل نقلیه است.

چن و لین^۱ (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای به بررسی زیست‌محیطی و اکولوژیکی منطقه چینگ-چینگ در تایوان پرداخته‌اند که با مدل جای پای بوم‌شناختی تعادل بین محیط‌زیست و توسعه گردشگری را ارزیابی نمودند و به این نتایج دست یافتند که این منطقه تا سال ۲۰۱۴ در سطح قابل قبولی از پایداری قرار داشت اما با توجه به پیش‌بینی‌های صورت گرفته تا سال ۲۰۲۲ از نظر جای پای بوم‌شناختی ناپایدار خواهد شد.

شاو و همکاران^۲ (۲۰۱۹) در پژوهشی با هدف ایجاد سیستمی برای ارزیابی کیفیت محیط‌زیست پایدار شهری در شهرهای پکن، شانگهای، شنزن، گوانگژو و هانگژو انجام داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که کنترل آلودگی، مدیریت محیط طبیعی و آب سه بعد مهم برای ارزیابی کیفیت محیط‌زیست شهرهای مورد مطالعه است که برای بهبود محیط شهری کنترل آلاینده‌ها، تقویت مدیریت زباله‌های مواد غذایی، بهبود فرآیندهای تولید خالص و استفاده از انرژی گرمایی اقدامات موثر هستند.

خاکپور و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی به بررسی گروه‌های مصرفی مواد غذایی، انرژی بخش حمل‌ونقل، گرمایش گاز طبیعی، نیروی الکتریسیته، آب و زمین مورد نیاز برای دفع مواد زاید در شهر ساری پرداخته‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که مصرف زمین ساکنان شهر ساری ۸۲ برابر بیش از مساحت اشغالی کنونی می‌باشد، بنابراین شهر ساری فاقد توان الزم و کافی فضای بوم‌شناختی برای تأمین نیازهای ساکنان خویش و جذب کربن تولید شده است.

حبیبی و رحیمی کاکه جوب (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی شاخص جای پای بوم‌شناختی در سنجش پایداری محله قطارچیان شهر سندج پرداخته‌اند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که در میان متغیرهای اجتماعی-اقتصادی، سطح درآمد بیشترین تأثیر را بر جاپای بوم‌شناختی غذا، حمل و نقل و مسکن داشته و سطح سواد نیز بیشترین تأثیر را بر جاپای کالاهای مصرفی در محله قطارچیان دارد. به صورت کلی نتایج بدست آمده حاکی از آن بود که پارامترهای متغیر اجتماعی-اقتصادی حدود ۸۳ درصد بر جاپای کلی محله قطارچیان تأثیرگذار هستند.

حبیبی و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای میزان پایداری محله عباس‌آباد شهر سندج را بر پایه شاخص‌های ردپای اکولوژیکی مورد سنجش قرار دادند. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که میزان جای پای اکولوژیکی این محله در شاخص‌های حمل‌ونقل، غذا، زباله، گاز، الکتریسیته، آب و ساخت‌وساز بالا و سطح پایداری محله پایین است که در صورت عدم تدابیر خاص، این وضعیت به مراتب وخیم‌تر خواهد شد.

موسوی (۱۳۹۷) در پژوهشی به ارزیابی میزان تحقق توسعه پایدار با تأکید بر اجزاء ردپای بوم‌شناختی شهر تبریز پرداخته است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که متغیرهای اجتماعی-اقتصادی و جمعیتی در شهر تبریز تأثیر معنی‌داری بر اجزای ردپای بوم‌شناختی یعنی غذا، حمل‌ونقل، مسکن و کالا دارند. به این مفهوم که با افزایش پارامترهای جنس، سن، تاهل، سواد و درآمد شاخص‌های ردپای بوم‌شناختی افراد نیز افزایش می‌یابد.

تقی‌زاده دیوا و روشناس (۱۳۹۸) در پژوهشی به بررسی جای پای اکولوژیکی شهرستان گرگان پرداخته‌اند. در این مطالعه از شاخص‌های مصرف مواد غذایی، میزان موادزائد تولید شده، مصرف آب، الکتریسیته، سوخت‌های فسیلی، جمعیت و مساحت مسکن استفاده شده است. براساس یافته‌های پژوهش، شهرستان گرگان کسری بوم‌شناختی دارد. این امر بدان معناست که چنانچه در آینده روند کنونی مصرف همچنان ادامه یابد، محیط طبیعی دیگر توان تأمین نیازهای جمعیت را نداشته و نیاز به منطقه پشتیبان بزرگتری برای تدارک نیازهای مصرفی شهرستان گرگان خواهد داشت؛ بنابراین، برای کاهش جای پای اکولوژیکی انسان بر روی کره زمین منطقی‌ترین راه‌حل، کاهش مقدار مصرف سرانه است و این مهم تنها با مشارکت عمومی شهروندان و تلاش در راستای اصلاح الگوی مصرف محقق می‌شود. با توجه به مطالعات صورت گرفته، پژوهش حاضر سعی دارد میزان پایداری محلات شهر ساحلی بابلسر را از نظر جای پای

1. Chen and Lin

2. Shao et al

بوم‌شناختی مورد سنجش قرار دهد که وجه تمایز آن با مطالعات مشابه در نوع توسعه و شهرنشینی محدوده مورد مطالعه می‌باشد. غالب توسعه در شهر بابلسر بر پایه جمعیت شناوری است که سالانه به واسطه گردشگری چه به صورت مسافر یا داشتن خانه‌های ویلایی وارد این شهر می‌شوند که تاثیر اکولوژیکی متفاوتی بر محیط خواهند گذاشت. همچنین مطالعه حاضر در مقایسه با مطالعات پیشین، به بعد فضایی موضوع توجه نموده است از این‌رو با توجه به محدودیت برداشت داده‌های آماری، از گویه‌های پرسشنامه‌ای استفاده شده است.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و روش تحقیق آن توصیفی-تحلیلی است و درصدد است تا میزان پایداری محلات ۲۲ گانه شهر بابلسر را براساس جای‌پای بوم‌شناختی تعیین نماید. داده‌های پژوهش پس از مرور مبانی نظری مرتبط، در ۶ شاخص مسکن، انرژی، آب، کالاهای مصرفی غیرخوراکی، پسماند و حمل‌ونقل (جدول ۱) در قالب پرسشنامه تنظیم گردید. سپس تعداد ۳۷۵ پرسشنامه بر حسب تعداد جمعیت هر محله به صورت تصادفی توزیع گردیده است. روایی این پرسشنامه‌ها را کارشناسان مرتبط با موضوع با استفاده از روش تحلیل محتوی بررسی و تایید نمودند. تحلیل داده‌های پژوهش با کمک نرم‌افزارهای Excel، SPSS و GIS انجام شده است. در این راستا ابتدا با استفاده از آزمون‌های T-test به بررسی وضعیت موجود پرداخته شد و در ادامه جهت رتبه‌بندی فضایی محلات هدف، نخست وزن و اهمیت هر یک از شاخص‌ها از طریق روش کریتیک^۱ به دست آمد و سپس وضعیت پایداری محلات مورد مطالعه شهر بابلسر براساس شاخص‌های ۶ گانه جای‌پای بوم‌شناختی در پنج سطح جای‌پای خیلی زیاد، جای‌پای زیاد، جای‌پای متوسط، جای‌پای کم و جای‌پای خیلی کم با بهره‌گیری از روش تصمیم‌گیری ایداس^۲ انجام شده است. لازم به ذکر است که با توجه به اینکه مفهوم جای‌پای بوم‌شناختی، جنبه منفی داشته و میزان اثرگذاری و آسیب ساکنین بر محیط زیست را بیان می‌دارد، بنابراین در تدوین شاخص‌ها و گویه‌های مربوطه، به گونه‌ای عمل شده است که گویه‌ها و سوالات پرسشنامه جهت مثبت داده شود. در واقع در تدوین پرسشنامه به آسیب رساندن کمتر به محیط زیست (جای‌پای بوم‌شناختی کمتر) ارزش بیشتری داده شده و در مقابل به آسیب رساندن بیشتر به محیط زیست (جای‌پای بوم‌شناختی بیشتر) ارزش کمتری اختصاص داده شده است. برای گویه‌هایی که جنبه منفی داشته‌اند مانند هزینه انرژی (هزینه قبض آب، برق و گاز) و غیره، ارزش‌گذاری مجدد معکوس در فرایند آماده‌سازی داده‌ها در نرم‌افزار SPSS صورت گرفته است تا هم جهت شوند.

جدول ۱. شاخص‌ها و گویه‌های پژوهش براساس جای‌پای بوم‌شناختی

| شاخص | گویه |
|-------|---|
| مسکن | مقدار زمین استفاده شده برای مسکن، قدمت بنا، کیفیت واحد مسکونی از نظر نوع مصالح هزینه قبض برق، هزینه قبض گاز، میزان استفاده از لامپ‌های کم‌مصرف، میزان استفاده از نور طبیعی در ساعات روشن روز، میزان استفاده از کلیدهای خاموش کننده خودکار (اتوماتیک) برای راه‌پله، نوع مصرف انرژی یخچال بر اساس برچسب انرژی، میزان توجه به کاهش استفاده از وسایل برقی پر مصرف در ساعات اوج مصرف، میزان اهمیت به جدا کردن دوشاخه وسایل برقی از پریز برق در زمان عدم استفاده از آنها، دوجداره بودن پنجره‌های منزل، دوجداره بودن دیوارهای منزل، نوع وسیله گرمایشی منزل در فصل سرما، نوع وسیله سرمایشی منزل در فصل گرما، درجه دمای کولر در فصل گرما، میزان توجه به خاموش نمودن بخاری یا شوفاژ اتاق‌هایی که به‌طور دائمی از آن استفاده نمی‌شود، میزان استفاده از لباس گرم و پشمی در فصل سرما، میزان استفاده از سایبان برای پنجره‌ها به منظور جلوگیری از تابش مستقیم خورشید به داخل منزل در فصول گرم، میزان توجه به تهیه پرده‌های کلفت و ضخیم برای پنجره‌ها هزینه قبض آب منزل مسکونی، استفاده از شیرهای آبی اهرمی در منزل، میزان صرفه‌جویی در مصرف آب هنگام مسواک زدن، ظرف شستن و ... آبیاری باغچه در ساعات شب به منظور جلوگیری از بخار شدن سریع آب و هدر رفتن آن |
| انرژی | |
| آب | |

^۱. Critic

^۲. EDAS: Evaluation Based on Distance from Average Solution

کالای مصرفی غیرخوراکی

هزینه پوشاک و کفش (خرید یا تعمیرات آن)، هزینه تهیه لوازم زینتی، شخصی و آرایشی خانواده در طول سال، هزینه تهیه ظروف و سفره یکبار مصرف در طول سال، استفاده از وسایل منزل (مانند مبلمان، وسایل تزئینی، تلویزیون، فرش، یخچال و غیره) تا زمانی که سالم و قابل استفاده بوده و عدم تعویض آنها

میزان اهمیت به کاهش تولید زباله، میزان اهمیت به تفکیک زباله خشک و تر در منزل، میزان توجه به نگهداری وسایل و کالاهایی که قابل استفاده مجدد هستند، میزان نگهداری از نایلون میوه، سبزی و غیره برای استفاده دوباره از آن در مصارف غیربهداشتی

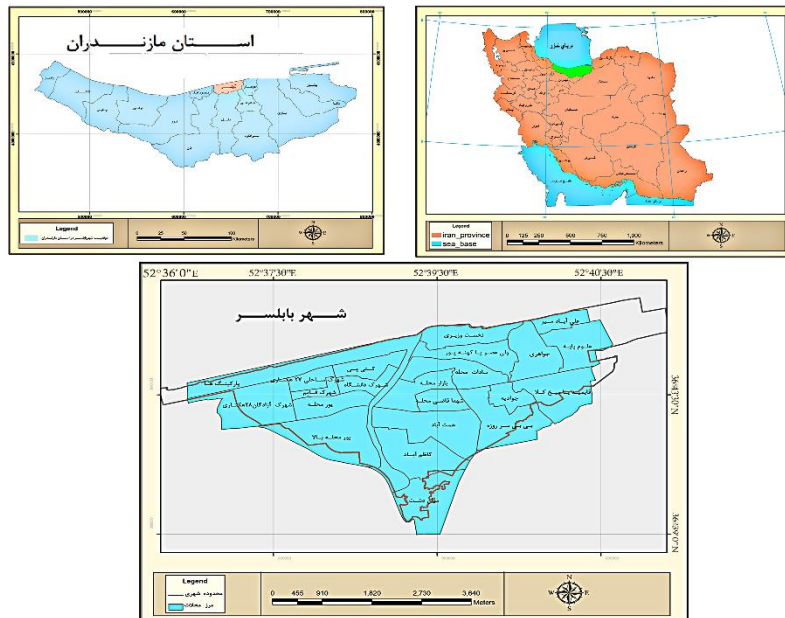
پسماند

هزینه بنزین و گاز اتومبیل، میزان استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی، میزان استفاده از دوچرخه، میزان استفاده از شیوه سفر پیاده روی در سفرها و جابجایی های درون شهری، دیدگاه شهروندان در مورد میزان آسیب رساندن استفاده از اتومبیل شخصی به اقتصاد کشور، دیدگاه شهروندان در مورد تاثیر استفاده از اتومبیل شخصی بر آلودگی فضای شهر و آسیب به سلامت افراد جامعه، میزان اهمیت کیفیت هوای شهر برای شهروندان، میزان توجه به مسئله کیفیت هوای شهر (آلوده شدن هوا و غیره) در انتخاب وسایل حمل و نقل برای جابجایی درون شهری، دیدگاه شهروندان در مورد کاهش میزان استفاده از اتومبیل شخصی در شهر، میزان اهمیت به گسترش فرهنگ صرفه جویی در مصرف کالا و انرژی و انتقال آن به فرزندان و اطرافیان

حمل و نقل

قلمرو جغرافیایی پژوهش

شهر بابلسر مرکز شهرستانی به همین نام است و در مختصات جغرافیایی ۵۲ درجه و ۳۷ دقیقه و ۵۰ ثانیه الی ۵۲ درجه و ۴۰ دقیقه و ۵۰ ثانیه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه و ۱۵ ثانیه الی ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه عرض شمالی استقرار دارد. این شهر در کرانه های جنوبی دریای خزر و حد انتهایی دلتای رودخانه بابلرود قرار دارد و ویژگی های جغرافیایی آن متأثر از این دو عامل طبیعی یعنی دریای خزر و رودخانه بابلرود و شرایط شکل زدایی جلگه ساحلی دریای خزر می باشد. حد شمالی بابلسر تا خط ساحل دریا ۲۷- متر و حد جنوبی آن ۱۵- متر ارتفاع دارد. بنابراین شیب عمومی گستره شهر از جنوب به شمال و کمتر از ۰/۵ درصد و یا ۵ در هزار می باشد. این شهر از شمال به دریای مازندران از جنوب به امیرکلا از شرق به بهنمیر و از غرب به فریدونکنار محدود می گردد. براساس سرشماری سال ۹۵، شهر بابلسر دارای جمعیتی معادل ۷۵۷۶۱ نفر است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی شهر و محلات بابلسر

یافته‌ها و بحث

به منظور تحلیل فضایی شاخصهای جای پای بوم‌شناختی محلات ۲۲ گانه شهر بابلسر، ابتدا جهت بررسی وضعیت موجود شاخص‌های ۶ گانه از دیدگاه شهروندان از آزمون تی یکطرفه در محیط SPSS استفاده شده است. نتایج بدست آمده از میانگین شاخص‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که شاخص‌های مورد مطالعه میانگین عددی بیشتر از ۳ را کسب کرده‌اند (با توجه به نوع گویه‌ها، معرف‌های با میانگین بالاتر از ۳ به عنوان نقاط ضعف و معرف‌های پایین‌تر از ۳ نقاط قوت در نظر گرفته شده است) که در مجموع با میانگین ۳/۷۲ در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ و مثبت بودن آماره اختلاف میانگین (۰/۷۱۷)، نشان‌دهنده عدم توجه ساکنان محلات مورد مطالعه به جای پای بوم‌شناختی در شهر بابلسر می‌باشد.

جدول (۲) نتایج آماره حاصل از آزمون T یک طرفه برای شش شاخص مورد مطالعه را نشان می‌دهد که شاخص مسکن با میانگین ۴/۷۱ و اختلاف میانگین ۱/۷۱ پایین‌ترین میزان جای پای بوم‌شناختی را در محدوده مورد مطالعه دارد و شاخص‌های آب (۰/۸۶۴)، حمل و نقل (۰/۷۴۴)، کالاهای مصرفی (۰/۵۰۱) و پسماند (۰/۲۸) به ترتیب در رده‌های بعدی قرار دارند. نتایج کلی حاکی از پایین بودن ظرفیت جای پای بوم‌شناختی در بین شهروندان شهر ساحلی بابلسر می‌باشد که شاید یکی از دلایل آن تراکم جمعیت شناور و گردشگر در طول سال در این شهر گردشگرپذیر باشد.

جدول ۲. وضعیت شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی شهر بابلسر براساس آزمون تی یکطرفه

| شاخص‌ها | Test Value = 3 | | | | | |
|---------------|----------------|---------|------------|--------------|----------------|---|
| | میانگین | مقدار T | درجه آزادی | سطح معناداری | اختلاف میانگین | فاصله اطمینان ۹۵ درصدی حد پایین حد بالا |
| مسکن | ۴/۷۱ | ۴۸ | ۳۶۸ | ۰/۰۰۰ | ۱/۷۱ | ۱/۷۷۹ |
| انرژی | ۳/۲۱ | ۷/۸ | ۳۷۴ | ۰/۰۰۰ | ۰/۲۰۵ | ۰/۲۵۷ |
| آب | ۳/۸۶ | ۱۹ | ۳۷۴ | ۰/۰۰۰ | ۰/۸۶۴ | ۰/۹۴۹ |
| کالاهای مصرفی | ۳/۵ | ۶/۵۸ | ۳۷۴ | ۰/۰۰۰ | ۰/۵۰۱ | ۰/۳۵۲ |
| پسماند | ۳/۲۸ | ۶/۶۶ | ۳۷۴ | ۰/۰۰۰ | ۰/۲۸۰ | ۰/۱۹۷ |
| حمل و نقل | ۳/۷۴ | ۱۶/۳ | ۳۷۴ | ۰/۰۰۰ | ۰/۷۴۰ | ۰/۸۲۹ |
| مجموع | ۳/۷۲ | ۲۰/۸ | ۳۷۴ | ۰/۰۰۰ | ۰/۷۱۷ | ۰/۸۰۵ |

در ادامه جهت اجرای مدل ایداس، نتایج بالاترین و پایین‌ترین مقادیر مربوط به شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۴). یافته‌های بدست آمده نشان می‌دهد که از میان شاخص‌های ۶ گانه، شاخص کالاهای مصرفی بالاترین مقدار (۰/۲۳۸) را به خود اختصاص داده‌است که این مقدار متعلق به محله یورمحله بالا می‌باشد. محله جوادیه نیز کمترین مقدار شاخص کالاهای مصرفی را دریافت کرده‌است (۰/۰۷۳). باتوجه به این که مفهوم جای پای بوم‌شناختی جنبه منفی داشته و میزان اثرگذاری و آسیب ساکنین بر محیط زیست را بیان می‌دارد، بنابراین در تدوین شاخص‌ها و گویه‌های مربوطه، به گونه‌ای عمل شده‌است که گویه‌ها و سوالات پرسشنامه جهت مثبت داده شود. در واقع در تدوین پرسشنامه به آسیب رساندن کمتر به محیط زیست (جای پای بوم‌شناختی کمتر) ارزش بیشتری داده شده و در مقابل به آسیب رساندن بیشتر به محیط زیست (جای پای بوم‌شناختی بیشتر) ارزش کمتری اختصاص داده شده‌است. گویه‌هایی که جنبه منفی داشته‌اند مانند هزینه انرژی (هزینه قبض آب، برق و گاز) و غیره، نیز در فرایند آماده‌سازی داده‌ها مجدداً ارزش‌گذاری معکوس شده‌اند تا هم جهت شوند. به این ترتیب می‌توان گفت که یورمحله بالا

در میان محلات ۲۲ گانه شهر بابلسر به لحاظ شاخص کالاهای مصرفی وضعیت مناسب‌تری داشته و کمترین جای‌پا را بر محیط‌زیست برجا می‌گذارد و به عبارتی از نظر مصرف کالا کمترین آسیب را به محیط‌زیست وارد می‌آورد. از طرف دیگر وضعیت شاخص انرژی در این شهر به لحاظ میزان جای‌پای بوم‌شناختی مطلوب نبوده و از جای‌پای زیاد ساکنین این شهر بر محیط‌زیست از بعد مصرف انرژی حکایت دارد. شهدا محله نیز با کسب پایین‌ترین نمره شاخص انرژی (۰/۰۰۱) به‌عنوان تاثیرگذارترین محله در جای‌پای زیاد بوم‌شناختی شهر بابلسر از بعد شاخص انرژی می‌باشد. در زمینه شاخص مسکن، یورمحله بالا و محله ولیعصر بالاترین ارزش این شاخص یعنی (۰/۰۰۵) را به خود اختصاص داده‌است که نشان از وضعیت مناسب شاخص مسکن به لحاظ میزان جای‌پای بوم‌شناختی در محله مذکور دارد. به این ترتیب می‌توان گفت که یورمحله بالا در شهر بابلسر به لحاظ شاخص مسکن کمترین جای‌پا را بر محیط‌زیست برجا می‌گذارد و به عبارتی کمترین آسیب را به محیط‌زیست وارد می‌آورد. در مقابل محله علی‌آبادمیر که جزء محلات ساحلی بوده و بیشتر ویلاهای خوش‌نشینان (با متراژ بالا) را دربرمی‌گیرد، کمترین ارزش شاخص مسکن را دریافت کرده‌است (۰/۰۰۳) که مبین جای‌پای زیست‌محیطی زیاد ساکنین این محله از بعد شاخص مسکن می‌باشد. شواهد نشان می‌دهد که یورمحله بالا به دلیل تجمل‌گرایی پایین خانوار از قبیل کالای مصرفی و خرید لوازم منزل و استفاده بیش از اندازه از وسایل تزیینی دارای جای‌پای کم می‌باشد به عبارتی از نظر مصرف کالا کمترین آسیب را به محیط‌زیست می‌زند، اما در محله‌ی جوادیه داستان بلعکس می‌باشد و دارای جای‌پای بالا می‌باشد و خانوار محله جوادیه بالاترین آسیب را به محیط می‌رسانند.

جدول ۳. بالاترین (f_i^*) و پایین‌ترین (f_i^-) مقدار ارزش شاخص‌های مورد مطالعه

| شاخص‌ها | مسکن | انرژی | آب | کالاهای مصرفی | پسماند | حمل و نقل |
|---------------------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------|--------------|
| بالاترین مقدار (f_i^*) | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۷ | ۰/۲۳۸ | ۰/۰۰۸۱ | ۰/۰۱۳ |
| | (یورمحله بالا و ولیعصر) | (یورمحله بالا) | (یورمحله بالا) | (یورمحله بالا) | (کاظم آباد) | (یورمحله) |
| پایین‌ترین مقدار (f_i^-) | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۷۳ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۰۸ |
| | (علی‌آبادمیر) | (شهدا محله) | (جواهری) | (جوادیه) | (شهرک قائم) | (نخست‌وزیری) |
| پایین‌ترین مقدار-بالاترین مقدار | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۶۵ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۴ |

در گام اول ماتریس داده‌های خام شاخص‌های مورد مطالعه ارایه شده است (جدول). اعداد جدول معرف میانگین هریک از شاخص‌ها بر مبنای طیف ۵ گزینه ای لیکرت در سطح محلات ۲۲ گانه شهر بابلسر می‌باشد که براساس اطلاعات پرسشنامه جمع‌آوری شده است.

جدول ۴. ماتریس داده‌های خام (ماتریس تصمیم‌گیری) در سطح محلات ۲۲ گانه شهر بابلسر

| محلات | مسکن | انرژی | آب | کالاهای مصرفی | پسماند | حمل و نقل |
|------------------------|------|-------|------|---------------|--------|-----------|
| پارکینگ‌ها | 4.25 | 3.2 | 4.33 | 0 | 3.56 | 3.11 |
| کتی بن | 4.83 | 3.25 | 3.58 | 0 | 3.17 | 3.33 |
| میاندشت | 4.69 | 3.07 | 3.71 | 0 | 2.64 | 3.43 |
| جوادیه | 4.07 | 3.21 | 3.71 | 1.43 | 2.86 | 2.93 |
| همت آباد | 4.4 | 3.3 | 3.9 | 3 | 3.57 | 3.9 |
| ولیعصر (امیرمازندرانی) | 5 | 3 | 3.33 | 4.08 | 3.17 | 3.17 |
| بی بی سر روزه | 4.88 | 3.04 | 3.36 | 4 | 3.21 | 3.54 |
| بازار محله | 4.9 | 3.1 | 3.5 | 3.9 | 3.55 | 3.75 |

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|---------------|
| 3 | 3.5 | 3.5 | 4 | 3 | 3 | علی آباد میر |
| 2.75 | 3.5 | 4 | 4 | 3.25 | 4.75 | نخست وزیری |
| 3.4 | 2.6 | 4 | 3.4 | 3 | 4.6 | علوم پایه |
| 3.77 | 3.43 | 4.06 | 4.03 | 3.3 | 4.97 | سادات محله |
| 3.7 | 3.2 | 3.4 | 3.2 | 3 | 4.9 | جواهری |
| 3.16 | 3.21 | 3.9 | 4 | 3.21 | 4.63 | شهرک ساحلی |
| 4.53 | 3.17 | 4.57 | 4.23 | 3.4 | 4.7 | یور محله |
| 4.31 | 3.22 | 4.67 | 4.6 | 3.7 | 5 | یور محله بالا |
| 3.37 | 3.21 | 4 | 3.37 | 2.9 | 4.63 | شهدا محله |
| 3.69 | 3.12 | 4 | 3.56 | 2.94 | 4.37 | قائمیه |
| 4.41 | 4 | 4.14 | 4.41 | 3.14 | 4.9 | کاظم آباد |
| 4.17 | 3.33 | 4.61 | 4.22 | 3.22 | 4.94 | شهرک آزادگان |
| 3.2 | 3.6 | 4 | 3.6 | 3.3 | 4.89 | شهرک دانشگاه |
| 3.21 | 2.43 | 3.14 | 3.71 | 3.07 | 4.5 | شهرک قائم |

در گام بعدی وزن و اهمیت هر یک از شاخص‌ها با استفاده از روش کریتیک بدست آمد. وزن و اهمیت شاخص‌های جای پای بومشناختی در جدول شماره ۴ قابل مشاهده است. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود وزن و اهمیت نسبی بدست آمده برای شاخص‌های مورد مطالعه در محلات شهر ساحلی بابلسر، تفاوت چندانی با یکدیگر نداشته و مبین اهمیت نسبتاً یکسان شاخص‌های ۶ گانه می‌باشد.

جدول ۵. وزن بدست آمده برای شاخص‌های جای پای بومشناختی با استفاده از روش کریتیک

| مفهوم | شاخص‌ها | وزن شاخص |
|--------------------|---------------|----------|
| جای پای بوم شناختی | مسکن | ۰/۱۴۳ |
| | انرژی | ۰/۱۴۵ |
| | آب | ۰/۱۷۹ |
| | کالاهای مصرفی | ۰/۲۰۶ |
| | پسماند | ۰/۱۴۹ |
| | حمل و نقل | ۰/۱۷۷ |

در ادامه پس از محاسبه فاصله مثبت و منفی از میانگین و وزن دار نمودن و نرمال سازی این مقادیر، مقدار NSP_i و NSN_i بدست می‌آید (جدول) که در نهایت جهت محاسبه نهایی گزینه‌ها و رتبه‌بندی محلات انجام می‌شود.

جدول ۶. مقدار تابع مزیت (Q) و مقادیر مطلوبیت ایده‌آل (S) و مطلوبیت ضد ایده‌آل (R)

| محلات | NSP_i | NSN_i |
|------------------------|---------|---------|
| پارکینگ‌ها | ۰/۲۰۷ | ۰/۰۳۵ |
| کتی بن | ۰/۱۵۱ | ۰/۰۷۱ |
| میاندشت | ۰/۰۱ | ۰ |
| جوادیه | ۰/۰۱۱ | ۰/۲۴۸ |
| همت آباد | ۰/۲۲۲ | ۰/۸۹۸ |
| ولیعصر (امیرمازندرانی) | ۰/۳۰۶ | ۰/۷۹۲ |
| بی بی سر روزه | ۰/۲۶۳ | ۰/۸۹ |
| بازار محله | ۰/۳۶ | ۰/۹۳ |
| علی آباد میر | ۰/۱۷۲ | ۰/۶۶ |

| | | |
|-------|-------|---------------|
| ۰/۸۴ | ۰/۳۶۹ | نخست وزیری |
| ۰/۷۴۲ | ۰/۲۲۳ | علوم پایه |
| ۱ | ۰/۴۸۳ | سادات محله |
| ۰/۸۴۷ | ۰/۱۱۸ | جواهری |
| ۰/۹۱۸ | ۰/۲۴۹ | شهرک ساحلی |
| ۰/۹۸۷ | ۰/۸۲ | یور محله |
| ۰/۹۹۶ | ۱ | یور محله بالا |
| ۰/۸۲۹ | ۰/۲۲۴ | شهدا محله |
| ۰/۸۵۷ | ۰/۲۶۲ | قائمیه |
| ۰/۹۹۵ | ۰/۸۵ | کاظم آباد |
| ۱ | ۰/۷۵۶ | شهرک آزادگان |
| ۰/۸۹۷ | ۰/۲۹۴ | شهرک دانشگاه |
| ۰/۶۹۳ | ۰ | شهرک قائم |

جدول ۷. مقادیر سطح‌بندی وضعیت جای پای بوم‌شناختی مطابق دیدگاه پرسکات آلن براساس نتایج تکنیک ایداس

| مقدار AS_i | وضعیت پایداری |
|--------------|-------------------|
| ۱-۰/۸ | جای پای خیلی زیاد |
| ۰/۸-۰/۶ | جای پای زیاد |
| ۰/۶-۰/۴ | جای پای متوسط |
| ۰/۴-۰/۲ | جای پای کم |
| ۰/۲-۰ | جای پای خیلی کم |

برگرفته از: نگارندگان برگرفته از نظم فر و علی بخشی، ۱۳۹۵: ۹

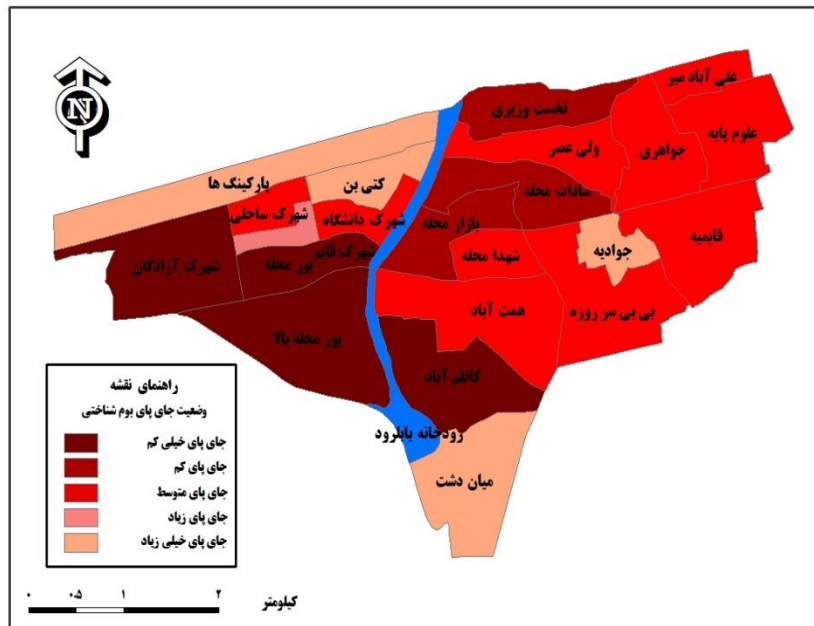
در اجرای مدل VIKOR، پس از محاسبه شاخص‌های مطلوبیت ایده‌آل (S) و مطلوبیت ضد ایده‌آل (R) و همچنین تابع مزیت (Q)، گزینه‌ها (محلات شهر بابلسر) در سه گروه فوق (یعنی بر اساس مقادیر Q, S, R) از کوچکتر به بزرگتر مرتب می‌شوند. در نهایت گزینه‌ای به عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود که در گروه Q به عنوان گزینه برتر شناخته شود. رتبه‌بندی محلات شهر بابلسر براساس مقدار Q، حاکی از این است که محله میاندشت در اولین رتبه قرار می‌گیرد بهترین محله از نظر شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی است. در واقع از میان محلات شهر بابلسر محله میاندشت از نظر شاخص‌ها و گویه‌های مورد بررسی در این پژوهش، کمترین آسیب را به محیط‌زیست وارد می‌آورد. یور محله بالا نیز آخرین رتبه را براساس مجموعه شاخص‌های مورد بررسی به خود اختصاص داده‌است. این نتیجه از جای پای بوم-شناختی زیاد یور محله بالا در شهر بابلسر حکایت دارد (جدول ۵).

سپس وضعیت جای پای بوم‌شناختی براساس ارزش نهایی ویکور (Q) مطابق جدول شماره (۶)، ارزیابی و طبقه‌بندی شدند. مقادیر تابع مزیت (Q)، که بیانگر امتیاز نهایی محلات ۲۲ گانه شهر بابلسر از منظر شاخص جای پای بوم‌شناختی می‌باشد، بین صفر تا یک متغیر است و هر چه مقدار عددی تابع مزیت (Q) به صفر نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده مطلوبیت شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی می‌باشد و هر چه مقدار (Q) به یک نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده ضعف شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی در محلات است. همان‌طور که قبلاً نیز در مورد مثبت نمودن جهت شاخص‌ها و گویه‌های جای پای بوم‌شناختی گفته شد، بنابراین کمترین مقدار تابع مزیت (Q)، بالاترین اولویت را به خود اختصاص می‌دهد. به عبارت دیگر هر محله‌ای که کمترین مقدار (Q) را داشته باشد، مطلوب‌ترین شرایط را از نظر شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی دارا می‌باشد و جای پای و تخریب کمتری بر روی محیط زیست دارد. از طرف دیگر محله‌ای که بیشترین مقدار تابع مزین (Q) را دارا باشد، نامساعدترین شرایط را به لحاظ جای پای بوم‌شناختی دارد و ضعیف‌ترین محله از این منظر است. در واقع بیشترین جای پای را در محیط برجای می‌گذارد و بیشترین آسیب را به زیست‌بوم می‌زند.

مطابق با جدول (۶) و شکل (۲) بیشتر محلات شهر بابلسر از نظر شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی در وضعیت پایداری بسیار نامطلوب قرار دارند. در این میان تنها محله‌های جوادیه دارای پایداری مطلوب و پارکینگ، کتی بن و میاندشت پایداری بسیار مطلوب می‌باشند. پس می‌توان گفت که ۸۱/۸ درصد محلات مورد مطالعه از نظر شاخص‌های مورد بررسی ناپایدار و ۱۸/۲ درصد مابقی پایدار بودند که نشان‌دهنده نامناسب بودن سبک و شیوه‌زندگی و بهره‌برداری نامناسب انسان از منابع است.

جدول ۸. وضعیت نهایی پایداری محلات شهر بابلسر به لحاظ میزان جای پای بوم‌شناختی با استفاده از مدل ایداس

| محللات | مقدار | رتبه | وضعیت | میزان جای پای بوم‌شناختی |
|-------------------------|--------|------|----------|--------------------------|
| ۱ پارکینگ‌ها | ۰/۱۲۱۳ | ۲۰ | خیلی بد | جای پای خیلی زیاد |
| ۲ کتی بن | ۰/۰۶۱۲ | ۲۱ | خیلی بد | جای پای خیلی زیاد |
| ۳ میاندشت | ۰/۰۰۴۸ | ۲۲ | خیلی بد | جای پای خیلی زیاد |
| ۴ جوادیه | ۰/۱۲۹۷ | ۱۹ | خیلی بد | جای پای خیلی زیاد |
| ۵ همت آباد | ۰/۵۶۰۱ | ۱۱ | متوسط | جای پای متوسط |
| ۶ ولیعصر(امیرمازندرانی) | ۰/۵۴۹۱ | ۱۳ | متوسط | جای پای متوسط |
| ۷ بی بی سر روزه | ۰/۵۷۵۰ | ۱۰ | متوسط | جای پای متوسط |
| ۸ بازار محله | ۰/۶۴۵۰ | ۶ | خوب | جای پای کم |
| ۹ علی آباد میر | ۰/۴۱۵۳ | ۱۷ | متوسط | جای پای متوسط |
| ۱۰ نخست وزیری | ۰/۶۰۴۷ | ۷ | خوب | جای پای کم |
| ۱۱ علوم پایه | ۰/۴۸۲۸ | ۱۵ | متوسط | جای پای متوسط |
| ۱۲ سادات محله | ۰/۷۴۱۶ | ۵ | خوب | جای پای کم |
| ۱۳ جواهری | ۰/۴۸۲۳ | ۱۶ | متوسط | جای پای متوسط |
| ۱۴ شهرک ساحلی | ۰/۵۸۳۵ | ۹ | متوسط | جای پای متوسط |
| ۱۵ یور محله | ۰/۹۰۳۷ | ۳ | خیلی خوب | جای پای خیلی کم |
| ۱۶ یور محله بالا | ۰/۹۹۸۲ | ۱ | خیلی خوب | جای پای خیلی کم |
| ۱۷ شهدا محله | ۰/۵۲۶۳ | ۱۴ | متوسط | جای پای متوسط |
| ۱۸ قائمیه | ۰/۵۵۹۷ | ۱۲ | متوسط | جای پای متوسط |
| ۱۹ کاظم آباد | ۰/۹۲۳۰ | ۲ | خیلی خوب | جای پای خیلی کم |
| ۲۰ شهرک آزادگان | ۰/۸۷۸۲ | ۴ | خیلی خوب | جای پای خیلی کم |
| ۲۱ شهرک دانشگاه | ۰/۵۹۲۳ | ۸ | متوسط | جای پای متوسط |
| ۲۲ شهرک قائم | ۰/۳۴۶۷ | ۱۸ | بد | جای پای زیاد |



شکل ۲. وضعیت نهایی محلات شهر بابلسر براساس شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی

نتیجه‌گیری

به‌منظور سنجش پایداری محلات شهر بابلسر براساس شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی، شش شاخص مورد مطالعه ابتدا با روش آنتروپی شانول وزن‌دهی شد و سپس با استفاده از روش ویکور محلات براساس جای پای خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم سطح‌بندی و رتبه‌بندی گردیدند. ابتدا با تعیین وزن و اهمیت نسبی شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی با استفاده از روش آنتروپی شانول مشخص شد که از میان شاخص‌های ۶ گانه، شاخص آب با وزن $0/931$ در میان سایر شاخص‌ها از اهمیت بالاتری برخوردار می‌باشد و شاخص انرژی نیز با دریافت نمره $0/001$ ، کمترین وزن را دارا می‌باشد. براساس بررسی بالاترین و پایین‌ترین مقادیر مربوط به شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی در محلات شهر بابلسر می‌توان گفت یورمحله بالا در میان محلات ۲۲ گانه شهر بابلسر به لحاظ شاخص کالاهای مصرفی وضعیت مناسب‌تری داشته (با کسب بالاترین مقدار یعنی $0/238$) و کمترین جای پا را بر محیط زیست برجا می‌گذارد و به عبارتی از نظر مصرف کالا کمترین آسیب را به محیط‌زیست وارد می‌آورد. محله جوادیه نیز کمترین مقدار شاخص کالاهای مصرفی ($0/073$) را دریافت کرده‌است و مبین وضع نامطلوب این محله است. از طرف دیگر وضعیت شاخص انرژی در این شهر به لحاظ میزان جای پای بوم‌شناختی نسبت به سایر شاخص‌ها بدتر بوده و از جای پای زیاد ساکنین این شهر بر محیط زیست از بعد مصرف انرژی حکایت دارد. شهدا محله نیز با کسب پایین‌ترین نمره شاخص انرژی ($0/001$) به‌عنوان تاثیرگذارترین محله در جای پای زیاد بوم‌شناختی شهر بابلسر از بعد شاخص انرژی می‌باشد.

نتایج نهایی اجرای مدل ویکور برای مجموعه شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی نشان می‌دهد که از میان محلات ۲۲ گانه شهر بابلسر، محلات پارکینگ‌ها، کتی‌بن و میان‌دشت، از نظر شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی دارای وضعیت خیلی مطلوبی می‌باشند و در واقع کمترین جای پای بوم‌شناختی را دارند. به‌عبارت دیگر ساکنین محلات پارکینگ‌ها، کتی‌بن و میان‌دشت نسبت به سایر محلات شهر کمترین آسیب را به محیط‌زیست محیط می‌رسانند. در سطح بعدی طبقه‌بندی محلات براساس میزان جای پای بوم‌شناختی یعنی محلات با جای پای کم، محله جوادیه جای می‌گیرد که از نظر شاخص‌های مورد نظر وضعیت نسبتاً مطلوبی دارد. چهار محله همت‌آباد، علی‌آباد میر، جواهری و شهرک قائم در مرتبه محلاتی با جای پای زیاد قرار می‌گیرند. نکته قابل تامل اینکه بیش از ۶۰ درصد ($63/64$ درصد) از محلات شهر بابلسر از نظر شاخص‌های جای پای بوم‌شناختی، وضعیت کاملاً نامطلوب و نامساعدی دارند و جای پای زیست‌محیطی آنها بسیار زیاد می‌باشد. این محلات شامل ولیعصر، بی‌بی سر روزه، بازار محله، نخست وزیری، علوم پایه، سادات محله،

شهرک ساحلی، یورمحل، یورمحل بالا، شهدا محله، قائمیه، کاظم آباد، شهرک آزادگان و شهرک دانشگاه است. در واقع سبک زندگی و الگوی مصرف ساکنین این محلات به گونه‌ای است که در تصمیمات و عملکردهای خود کمتر مسائل زیست محیطی را مدنظر قرار می‌دهند و صرفاً براساس صرفه شخصی خود و بدون توجه به آسیب‌ها و خطراتی که ممکن است رفتار و عملکرد آنها برای محیط زیست داشته باشد، عمل می‌کنند. در حالی که تنها ۴ محله شهر بابلسر (یعنی ۱۸٫۲ درصد از محلات) دارای جای پای زیست محیطی کم و خیلی کم هستند.

باتوجه به اینکه بیشتر محلات شهر بابلسر در طبقه‌بندی از نظر جای پای بوم‌شناختی در گروه محلاتی با جای پای زیست محیطی زیاد و خیلی زیاد جای می‌گیرند، می‌توان این گونه اظهار داشت که میزان پایداری محلات مورد مطالعه نامطلوب است. بنابراین لزوم برنامه‌ریزی و فرهنگ‌سازی در زمینه سبک زندگی، اصلاح و بهینه‌سازی الگوی مصرف شهروندان با هدف کاهش آسیب‌های بوم‌شناختی ناشی از الگوی مصرف کالا و انرژی در این شهر در الویت قرار می‌گیرد.

منابع

- بریمانی، فرامرز؛ اصغری لفتجانی، صادق (۱۳۸۹)، تعیین شدت ناپایداری زیست محیطی سکونتگاه‌های روستایی سیستان با استفاده از مدل ارزیابی چند معیاری، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۱۹: ۱۴۴-۱۲۷.
- تقی‌زاده دیو، سید علی؛ روشناس، ساسان (۱۳۹۸)، کاربرد روش جای پای اکولوژیک در ارزیابی پایداری زیست محیطی، مطالعه موردی: شهرستان گرگان، مجله آمایش جغرافیایی فضا، سال نهم، شماره ۳۳: ۱۷۰-۱۵۷.
- حبیبی، کیومرث؛ رحیمی کاکه‌جوب، آرمان (۱۳۹۴)، کاربست جای پای بوم‌شناختی در سنجش پایداری محلات شهری از منظر عوامل اجتماعی-اقتصادی. مطالعه موردی: محله قطارچیان شهر سمنان، مجله آمایش جغرافیایی فضا، سال پنجم، شماره ۱۶: ۵۴-۳۹.
- حبیبی، کیومرث؛ قادری؛ امیر؛ اسدی؛ جمشید؛ رحیمی کاکه‌جوب، آرمان (۱۳۹۷)، ارزیابی سطح پایداری محلات غیررسمی استفاده از رد پای اکولوژیکی (مطالعه موردی: محله عباس‌آباد شهر سمنان)، فصلنامه مطالعات شهری، شماره ۲۶: ۹۸-۸۹.
- حسین‌زاده، سیدرضا؛ خسروبیگی، رضا؛ ایستگلدی، مصطفی؛ شمس‌الدینی، رضا (۱۳۹۰)، ارزیابی پایداری زیست محیطی در نواحی شهری با استفاده از فن تصمیم‌گیری چندمعیاره تخصیص خطی (مطالعه موردی: شهر بندر ترکمن)، چشم‌انداز جغرافیایی (مطالعات انسانی)، سال ششم، شماره ۱۶: ۵۱-۳۱.
- حسین‌زاده دلیر، کریم؛ ساسان‌پور، فرزانه (۱۳۸۵)، روش جای پای اکولوژیکی (بوم‌شناختی) در پایداری کلان شهرها با نگرشی بر کلان شهر تهران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۸۲: ۸۳-۱۰۱.
- خاکپور، براتعلی؛ رهنما، محمدرحیم؛ دماوندی، هادی (۱۳۹۳)، کاربرد روش جای پای اکولوژیکی در ارزیابی پایداری توسعه شهری (نمونه موردی: شهر ساری)، اولین کنفرانس ملی جغرافیا، گردشگری، منابع طبیعی و توسعه پایدار، تهران، موسسه ایرانیان، قطب علمی برنامه‌ریزی و توسعه پایدار گردشگری دانشگاه تهران، منتشر شده در پایگاه سیویلیکا.
- رحمتی، علیرضا (۱۳۹۱)، بررسی روند ارزیابی اثرات محیط‌زیستی در ایران در ایران چالش‌ها و راهکارها، محیط‌زیست و توسعه، سال ۳، شماره ۵، بهار و تابستان: ۲۳-۱۵.
- دلیر، حسن؛ مهرگان، نادر (۱۳۹۵)، سنجش پایداری توسعه در استان‌های ایران براساس جای پای اکولوژیکی، مجله اقتصاد و توسعه منطقه‌ای، سال بیست و سوم، شماره ۱۱: ۴۷-۱۶.
- ساسان‌پور، فرزانه (۱۳۸۹)، "مبانی پایداری توسعه کلانشهرها، تأکید بر کلانشهر تهران"، انتشارات مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.
- کهییل، مایکل (۱۳۸۷)، سیاست اجتماعی و محیط‌زیست، ترجمه حاتمی‌نژاد و امیریان، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- موسوی، میرسعید (۱۳۹۷)، بررسی سطح تحقق توسعه پایدار شهر تبریز براساس شاخص رد پای بوم‌شناختی، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی، سال هفتم، شماره ۲۷: ۷۶-۶۱.
- نوابخش، مهرداد؛ سیاه‌پوش ارجمند، اسحاق (۱۳۸۸)، مبانی توسعه پایدار شهری، انتشارات جامعه‌شناسان، تهران.

- Bagliani, M.; Bravo, G. (2008), Dalmazzone, S. A consumption-based approach to environmental Kuznets curves using the ecological footprint indicator. *Ecol. Econ.* 2008, 65: 650–661.
- Chen, H-S., Lin, Y-P. (2017), Evaluation and Analysis of Eco-Security in Environmentally Sensitive Areas Using an Emergy Ecological Footprint, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, V. 14(2), <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5334690/>
- Dakhia, K., Berezowskaazzag, E. (2010), Urban institutional and ecological footprint: A new urban metabolism assessment tool for planning sustainable urban ecosystems. *Manag. Environ. Qual. Int. J.* 2010, 21: 78–89.
- Dou, X., Li, Sh., Wang, J. (2013), *Ecological Strategy of City Sustainable Development*, January 19-20, Dubai, UAE, www.sciencedirect.com
- Galli, A., Iha, K., Halle, M., Bilali, H.E, Grunewald, N., Eaton, D., Calone, R., Debs, Ph., Bottalico, F. (2017), Mediterranean countries' food consumption and sourcing patterns: An Ecological Footprint viewpoint, *Science of the Total Environment* 578 (2017): 383–391. www.elsevier.com/locate/scitotenv.
- Guo, J., Ren, J., Huang, X., He, G., Shi, R., Zhou, H. (2020), The Dynamic Evolution of the Ecological Footprint and Ecological Capacity of Qinghai Province, *Sustainability* 2020, 12, 3065; doi:10.3390/su12073065 www.mdpi.com/journal/sustainability.
- Holden, E. (2004), Ecological footprints and sustainable urban form, *Journal of Housing and the Built Environment* 19(1): 91-109.
- Karapetyan, K.O., Trifonova, T.A. (2015), Assessment of the Ecological Footprint of An Average Household in the Vladimir Region, *BIOSCIENCES BIOTECHNOLOGY RESEARCH ASIA*, December 2015. Vol. 12(3) : 2869-2878.
- Moor, J. (2015), Ecological Footprints and Lifestyle Archetypes: Exploring Dimensions of Consumption and the Transformation Needed to Achieve Urban Sustainability, *Sustainability* 2015, 7: 4747-4763. www.mdpi.com/journal/sustainability
- Onetiu, A.N. (2009), Favour ability of habitation conditions in the Balkan area considerations on the Romanian ethnic group. *Metal Int.* 2009, 14: 29–32.
- Ravi, A., Subha, V. (2013), Ecological Footprint Analysis-An View, *American Journal of Engineering Research*, V. 1: 12-19. www.ajer.org
- Rees, W., Wackernagel, M (1996), Urban ecological footprints: why cities cannot be sustainable and why they are a key to sustainability. *Environmental Impact Assessment Review.* 16: 223-248.
- Shao, Q., Weng, S.S, Liou, J.H., Lo, H-W., Jiang, H. (2019), Developing A Sustainable Urban-Environmental Quality Evaluation System in China Based on A Hybrid Model, *Int J Environ Res Public Health.* 2019 Apr; 16(8): 1434., www.ncbi.nlm.nih.gov.
- Sonu, G., Binod, P., Sonika, G.R. (2011), Ecological Footprint: A tool for measuring Sustainable development, *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCES* Volume 2, No 1: 144-140.
- UN-DESA (2015), *World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables*. Working Paper No. ESA/P/WP.241. United Nations - Department of Economic and Social Affairs (UN-DESA), Population Division, New York.
- UNEP (2012), The critical role of global food consumption patterns in achieving sustainable food systems and food for all. UNEP Discussion Paper. UNEP, Paris Available at: <http://fletcher.tufts.edu/CIERP/~media/Fletcher/Microsites/CIERP/Publications/2012/UNEPGlobalFoodConsumption.pdf>.
- UNPD (United Nations Population Division) (2018), *World urbanization prospects: 2018 revision*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS> (Accessed 15 January 2019).
- Wilson, J., Anielski, M. (2005), Ecological Footprints of Canadian Municipalities and Regions, the Canadian Federation of Canadian Municipalities, Retrieved from. 29Wwp.2000: 25. <http://www.anielski.com>.
- Zhao, Sh., Ohgai, A. (2015), " Asian City Planning for a Sustainable Urban Society", *Journal of Frontiers of Architectural Research*: 251-252.
- Zhen, Du, (2017), Ecological Footprint Analysis Based on Changing Food Consumption in a Poorly Developed Area of China, *Sustainability* 2017, 9, 1323; doi:10.3390/su9081323: 1-18. www.mdpi.com/journal/sustainability.