

ارزیابی ظرفیت تحمل زیست‌محیطی شهر شاندیز

محمد رحیم رهنما (استاد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، نویسنده مسئول)

rahnama@um.ac.ir

فروزان طاهری (دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

foroozan.taher@mail.um.ac.ir

صص ۲۰ - ۱

چکیده

اهداف: هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی ظرفیت تحمل زیست‌محیطی شهر شاندیز است. این شهر با جمعیت حدود ۱۳۲۹۷ هزار نفر و تنوع اکوسیستم‌های مناسب و مساعد برای زیست انسانی و تنوع جاذبه‌های طبیعی، چشم‌اندازها و مناظر با ارزش زیست‌محیطی، از مهم‌ترین نقاط گردشگری نزدیک کلان‌شهر مشهد است.

روش: روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی است. عوامل تعیین‌کننده ظرفیت تحمل اکوسیستم شهر شاندیز عبارت‌اند از: فضای سبز، منابع و ذخایر آب و فاضلاب، دفن و بازیافت زباله، مصرف و بهره‌وری انرژی (شبکه گاز)، منابع و ذخایر انرژی الکتریسیته. در نرم‌افزار جی.آی.اس. میزان مصرف عوامل ذکر شده با توجه به سرانه جمعیت، اختلاف مصرف نسبت به استاندارد و اثرهای ناشی از مصرف بی‌رویه و تأثیرگذاری بر اکوسیستم طبیعی در شهر شاندیز، مدنظر قرار گرفته است.

یافته‌ها / نتایج: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که میزان مصرف آب نسبت به استاندارد ۳/۰۸ برابر، گاز ۲/۸۳ برابر، برق ۴۵/۴۵٪، میزان تولید زباله ۱/۵ برابر و وسعت فضای سبز ۳۲/۱۲ برابر است. تخصیص خدمات در شهر شاندیز که منطبق بر ظرفیت تحمل اکوسیستم بستر باشد، انجام نشده است.

نتیجه‌گیری: آمار به دست آمده در مورد هر متغیر بیانگر این است که برای ساکنان و گردشگران شهر شاندیز، بخش زیرساخت‌ها و خدمات وضعیت نامناسب دارند و مصرف بیش از استاندارد تعیین شده باعث فشار بر اکوسیستم بستر می‌شود که خارج

از ظرفیت تحمل محیط است که در نتیجه، سبب آلودگی زیست محیطی شده است؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود که برنامه‌ریزی دقیق برای حفظ محیط‌زیست و کاهش اثرهای منفی ساکنان و گردشگران با ارائه آگاهی‌های بیشتر، رعایت استانداردهای فضایی، شعاع دسترسی در تأمین خدمات لازم، رعایت آستانه شکنندگی و برهم‌نخوردن توازن اکولوژیک طبیعت در مقابل فشارهای وارد شده انجام شود و در فرایند مدیریت و برنامه‌ریزی شهرها و به‌ویژه شهرهای گردشگری به‌کار گرفته شود. **کلیدواژه‌ها:** ظرفیت تحمل، آلودگی زیست محیطی، فشار جمعیت، استاندارد، شهر شاندیز.

۱. مقدمه

در ابتدای قرن بیست‌ویکم، بیش از نیمی از مردم جهان در شهرها زندگی می‌کنند که بزرگ‌ترین مصرف‌کننده منابع طبیعی و تولیدکننده زواید و آلودگی‌های تحمیل‌شده به محیط‌زیست هستند. رشد سریع جمعیت و گسترش شهرها و مدیریت ناکارآمد و غیرمؤثر منابع، موجب افزایش روزافزون نرخ برداشت از منابع ماده و انرژی شده است (عباس‌زاده تهرانی، ۱۳۸۷، ص. ۸۸). از آنجایی که منابع موجود در طبیعت غالباً محدود هستند و نیازمندی تمدن انسانی در استفاده از منابع در نتیجه عواملی مانند توسعه اقتصادی و صنعت و نیز افزایش جمعیت همواره روبه‌افزایش است، هر روز فشار بیشتری برای رفع این نیازها بر منابع طبیعی وارد می‌شود (کوهلیستر و برویتل^۱، ۱۹۹۳، ص. ۱۰). در واقع، رشد شتابان جمعیت به‌طور معمول با تخریب شدید محیط‌زیست، از جمله فرسایش خاک، بیابان‌زدایی و جنگل‌زدایی همراه است. این وضعیت می‌تواند فراسوی حدود منابع طبیعی و اقتصادی و ظرفیت تحمل منطقه باشد و توانایی اداره زندگی آن را در درازمدت به‌مخاطره اندازد (پالمر^۲، ۲۰۳، ص. ۵۸). به‌همین دلیل، ناپایداری شهری یکی از اصلی‌ترین موضوعها و چالش‌های شهرها به‌شمار می‌آید؛ از این رو، شناخت کشورها از ظرفیت ملی تحمل خویش، نخستین اقدام در زمینه گام‌نهادن در مسیر توسعه پایدار است. تمرکز جمعیت، کاهش منابع طبیعی، تخریب محیط‌زیست، انبوهی و ازدحام ترافیک، آلودگی هوا، آلودگی آب و آلودگی صوتی از اثرات

1. Kuchlemeister & Bruats
2. Palmer

شهرنشینی هستند (لی^۱ و همکاران، ۲۰۰۹). ازیک‌سو، در فرایند برنامه‌ریزی و مدیریت سرزمین، شناخت توان و تناسب سرزمین برای کاربری‌های مختلف و ازسوی‌دیگر، به‌کارگیری روش‌های کمی در برآورد مقادیر استفاده از منابع موجود در محدوده‌های مشخصی از سرزمین در واحدهای زمانی برنامه‌ریزی، نقش کلیدی در جریان طرح‌ریزی و مدیریت سرزمین ایفا می‌کند (طیبیان، ستوده، شایسته و چلیبانلو، ۱۳۸۶، ص. ۱۸). بشر با خوش‌بینی به آینده و نوآفرینی ابزارهای جدید، قدرت تغییر در طبیعت را چندین برابر کرد و طبیعت به‌عنوان بستری که انسان فقط در دامان آن و با استفاده از منابع آن امکان زندگی یافت، دستخوش خطرهای بسیاری شد (کیال^۲، ۲۰۰۲، ص. ۱۸). امروزه در تمامی شهرها، نگرانی بسیار شدیدی درباره کاهش منابع تجدیدناپذیر، آثار منفی بیرونی ناشی از آلودگی و تهدید جدی بازگشت‌ناپذیری اکوسیستم جهانی وجود دارد (هال و بافیفر^۳، ۲۰۰۰، ص. ۱۱۵). استفاده نادرست از منابع منحصربه‌فرد زیست‌محیطی و فرهنگی در کشورهای کمتر توسعه‌یافته، برای بسیاری از مقاصد گردشگری منجر به وارد آمدن آسیب‌های جبران‌ناپذیری شده است. این مقاصد نه‌تنها از منابع طبیعی خود برای حمایت از قسمت گردشگری روبه‌رشد خود سوءاستفاده می‌کنند، بلکه جامعه را از منابعی که حق خدادادی آن‌ها است، محروم می‌کنند (شارپلی و تelfer^۴، ۲۰۰۸، ص. ۲۵۳). ظرفیت تحمل، توانایی سیستم طبیعی و انسان‌ساخت را برای حمایت از خواسته‌ها و مصارف گوناگون مدنظر قرار می‌دهد (گادشاکیل و پارکر^۵، ۱۹۷۵، ص. ۱۶۳)؛ بنابراین، در این پژوهش، مفهوم ظرفیت تحمل شهری به‌عنوان سطح فعالیت‌های انسانی تعریف شده است که این مزیت‌ها را دارد: رشد جمعیت، استفاده از زمین و توسعه فیزیکی که می‌تواند با محیط‌زیست پایدار شهری بدون ایجاد تخریب و آسیب‌های غیرقابل‌برگشت انجام شود (اوه، چونگ، لی، لی و چوی^۶، ۲۰۰۵، ص. ۸). علاوه‌براین، ظرفیت تحمل رویکرد بسیار مفیدی برای شناسایی حد آستانه و تعیین ظرفیت تحمل یک سیستم ساده است که امکانات شهری مانند تأمین آب و فاضلاب را مدیریت

1. Li
2. Kialh
3. Hall & Pfeiffer
4. Sharpley & Telfer
5. Godschalk & Parker
6. Oh, Jeong, Lee, Lee & Choi

می‌کند (روبرتتا، اندلمن و باکیر^۱، ۲۰۰۳، ص. ۶۵)؛ از این رو، در دهه اخیر، شهر شاندیز از رشد جمعیتی و توسعه کالبدی قابل توجهی برخوردار بوده است. نزدیکی به کلان‌شهر مشهد و شرایط خاص طبیعی آن سبب شده است که شاندیز به یکی از کانون‌های گذران اوقات فراغت جمعیت شهرنشین مشهد و زوار حضرت رضا (ع) تبدیل شود و تغییرات عمده‌ای در بافت درونی خود داشته باشد. با توجه به اهمیتی که شاندیز به لحاظ گردشگری دارد، موارد گرایش شدید به تفکیک زمین، ایجاد مجتمع‌های مسکونی در قالب شهرک‌ها و مجتمع‌های تجهیز شده برای اقامت موقت، در راستای تغییرات عمده در بافت درونی هستند که مکان‌یابی و نحوه احداث موارد یادشده، ملاحظات مربوط به محیط طبیعی، تأمین زیرساخت‌ها و خدمات وابسته به آن و تأثیر آن بر سکونتگاه‌های موجود جایی ندارند و حاصل آن دخل و تصرف گسترده در خصوصیات پایه محیطی، شکل زمین، پوشش گیاهی و زمین‌های کشاورزی و تخریب شهر شاندیز است. اصولی که امروزه در تدوین خط‌مشی‌های مدیریت و برنامه‌ریزی شهر شاندیز به چشم می‌خورند، غالباً حول محور تأمین نیازها و خواسته‌های گروه‌های صاحب نفع است و آنچه در این بین نادیده گرفته می‌شود، آستانه‌های محیط‌زیستی و ظرفیت تحمل اکوسیستم بستر در مواجهه با خیل عظیم ورود ماده و انرژی، تغییرات کاربری زمین و زواید حاصل از فعالیت‌های شهروندان و گردشگران است. در دوران اخیر، به دنبال تغییر در شرایط و عوامل مؤثر در گسترش و توسعه شهری، محله‌های مسکونی انسان‌ساخت جایگاه ویژه‌ای در شکل‌گیری شهر داشته‌اند. در این مطالعه، با توجه به سرانه جمعیت و اثرهای ناشی از مصرف بی‌رویه نسبت به استاندارد و تأثیرگذاری بر اکوسیستم طبیعی در شهر شاندیز، عوامل تعیین‌کننده ظرفیت تحمل اکوسیستم بستر در پنج عامل مدنظر قرار گرفته‌اند. این عوامل عبارت‌اند از: فضای سبز، منابع و ذخایر آب و فاضلاب، دفن و بازیافت زباله، مصرف و بهره‌وری انرژی (شبکه گاز)، منابع و ذخایر انرژی الکتریسیته و میزان مصرف متغیرهای ذکر شده. هدف پژوهش حاضر سنجش ظرفیت تحمل محیط‌زیست اکوسیستم شهر شاندیز، با لحاظ کردن کنترل و پایش فضایی سلامت اکوسیستم شهری در فرایند برنامه‌ریزی و مدیریت پایدار است. با توجه به موارد ذکر شده، فرضیه‌های تحقیق عبارت‌اند از:

1. Roberta, Andelman & Bakair

۱- به نظر می‌رسد مصرف آب و گاز و تولید زباله، مطابق با استانداردهای جهانی در شهر شان‌دیز نیست.

۲- به نظر می‌رسد رابطه مستقیمی بین ظرفیت تحمل محیط و کاربری اراضی و افزایش جمعیت در این شهر اکولوژیک وجود دارد.

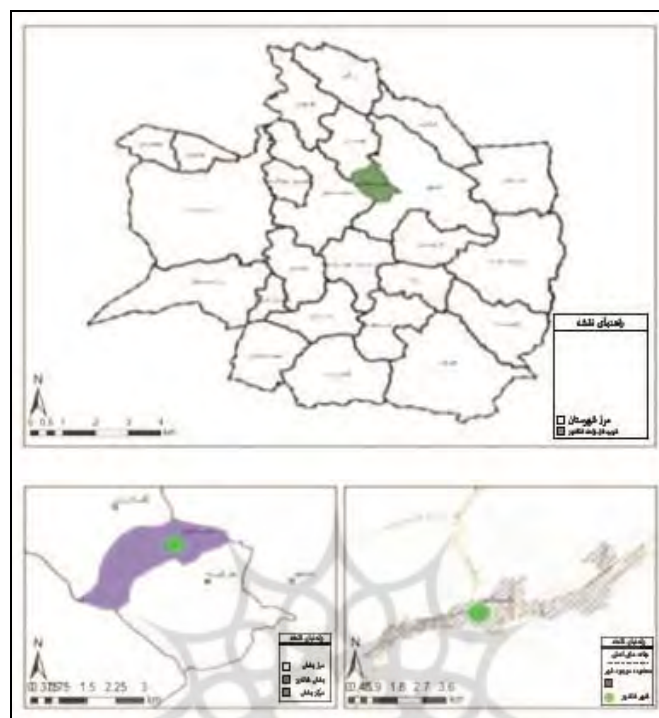
۲. پیشنهاد تحقیق

در مطالعات مختلف، رویکردهای متفاوتی درباره تعریف و تعیین ظرفیت تحمل شهری ارائه شده است. اوه و همکاران (۲۰۰۵)، یک روش کمی را برای ارزیابی و تعیین ظرفیت تحمل شهری بسط و توسعه دادند. آن‌ها اجزای ظرفیت تحمل شهری را در چهار دسته اکولوژیک، تسهیلات شهری، درک همگانی و اجزای سازمانی طبقه‌بندی کردند. افراخته و خدائی (۱۳۹۰)، با تحقیق در زمینه محله طارم، مناطق تفرجگاهی را مدنظر قرار دادند که چه ویژگی‌هایی دارند و چگونه سامان‌دهی می‌شوند. در این مطالعه، با گردشگران و ساکنان محلی مصاحبه شد و گردشگران و برخی از اصناف ۲۰۰ پرسشنامه تکمیل کردند. داده‌های جمع‌آوری شده براساس سه عامل قابلیت‌ها، خدمات و امکانات و تأثیرپذیری ساکنان محلی بررسی شدند. نتایج نشان داد که محیط طبیعی دارای سامان‌دهی گردشگری و ظرفیت تحمل محیط است.

۳. روش‌شناسی تحقیق

۳.۱. روش تحقیق

روش تحقیق حاضر توصیفی-تحلیلی است و عوامل تعیین‌کننده ظرفیت تحمل اکوسیستم شهر شان‌دیز در پنج عامل فضای سبز، منابع و ذخایر آب و فاضلاب، دفن و بازیافت زباله، مصرف و بهره‌وری انرژی (شبکه گاز)، منابع و ذخایر انرژی الکتریسیته بررسی شدند. در نرم‌افزار جی.آی.اس، خروجی نقشه‌ها گرفته شدند. هر عامل و میزان مصرف نسبت به استاندارد متغیرهای ذکر شده با توجه به سرانه جمعیت، اختلاف مصرف نسبت به استاندارد سنجیده شد. همچنین، اثرهای ناشی از مصرف بی‌رویه و تأثیرگذاری بر اکوسیستم طبیعی در شهر شان‌دیز مدنظر قرار گرفت.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

مأخذ: مهندسین مشاور فرهاد، ۱۳۸۹

۲.۳. معرفی منطقه مورد مطالعه

شهر شاندیز با مساحت تقریبی ۱۳۴۹ هکتار در بخش شاندیز و شهرستان طرنبه - شاندیز در ۳۶ درجه و ۲۳ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۹ درجه و ۱۶ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۲۱ دقیقه طول شرقی، در ۳۵ کیلومتری شمال غرب کلان شهر مشهد در استان خراسان رضوی واقع شده است. شهر شاندیز با جمعیت ۱۳/۲۹۷ هزار نفری دارای سه ناحیه و ۱۵ محله است. ناحیه ابرده شامل محلات ابرده علیا و سفلی، ناحیه شرقی شامل محلات ارچنگ، حصار سرخ، سرآسیاب، توسعه، فراغتی شرقی، ناحیه مرکزی شامل محلات خادر، محله، پایین ده، راه شهر، فرش مشهد، پاچنار، فراغتی غربی و کاریز خودو هستند. محیط طبیعی شهر شاندیز که از یک سو، به اراضی شیب دار و حاصل خیز دامنه بینالود و از سوی دیگر، به دشت مشهد متصل می شود، قابلیت پذیرش طیف گسترده ای از فعالیت ها را در محدوده این شهر دارد. تأثیرپذیری شهر شاندیز از مراکز پرتراکم فعالیتی دشت مشهد و وجود مسیرهای ارتباطی

قوی که ارتباط این حوزه شهری را با محور چناران به‌عنوان یک محور منطقه‌ای برقرار می‌کند، گرایش‌های فعالیتی متفاوتی را در محدوده و پیرامون این شهر تقویت کرده‌اند. باید توجه داشت که درمیان گرایش‌های متفاوت فعالیتی، فعالیت گردشگری وجه غالب فعالیت شهر و اصلی‌ترین شناسه شهر است (مهندسین مشاور فرهاد، ۱۳۸۹، ص. ۳۸).

۴. مبانی نظری تحقیق

معمولاً برنامه‌ریزان ظرفیت تحمل را به‌عنوان توانایی یک سیستم طبیعی یا مصنوعی برای جذب رشد جمعیت و توسعه فیزیکی بدون تخریب یا توسعه چشمگیر تعریف کرده‌اند. (اشنایدر، گادشاک و اکسلر^۱، ۱۹۷۸). با نگاهی به علوم زیستی، ظرفیت تحمل شهری برابر با حداکثر بار و فشار واردآمده بر اکوسیستم شهری است (کانگ و ژا^۲، ۲۰۱۰) که عمدتاً بر فشار بین محدودیت‌ها و فشار عرضه و تقاضا تمرکز دارد (کانگ و ژا^۳، ۲۰۱۰) و در صورت تجاوز از آن هر دو محیط‌های طبیعی و انسانی را به‌طور باورنکردنی به‌مخاطره می‌اندازد (اوه و همکاران، ۲۰۰۵). ظرفیت تحمل را حداکثر جمعیت یک گونه خاص تعریف می‌کنند که می‌تواند به‌طور نامحدود در یک محیط معین حمایت شود؛ بدون اینکه بر بهره‌وری و عملکرد سیستم‌های پشتیبان حیات آن تخریب پایداری وارد سازد و ظرفیت‌های آینده را برای پشتیبانی از آن کاهش دهد (پراتو^۴، ۲۰۰۹). مفهوم کلی ظرفیت برد در سطح اکوسیستم بدین‌صورت تعریف می‌شود که سطح یا حدی که در آن یک فرایند یا متغیر محیطی در درون یک اکوسیستم معین می‌تواند تغییر یابد؛ بدون اینکه ساختار و عملکرد آن اکوسیستم از حدود قابل قبول مشخصی فراتر رود. برآورد ظرفیت تحمل شاخصی است که حدود قابل‌تحملی را برای پذیرش بار اضافی ناشی از بهره‌برداری، برای تصمیم‌گیری در اختیار برنامه‌ریزان سرزمین قرار می‌دهد (طیبیان و همکاران، ۱۳۸۵، ص. ۱۸). توجه به عوامل مؤثر در تعیین ظرفیت تحمل مفهومی است که به‌طورکلی شامل نگرش انسان‌ها، ارزش‌ها، رفتار و پیش‌بینی است (گادشاکل و پارکر، ۱۹۷۵). در این راستا، مقررات استفاده از زمین از جمله عملکرد استانداردها، کنترل تراکم، محدودیت‌های اقتصادی و فرهنگی در محیط‌زیست و تصمیم‌گیری، ساختار

1. Schneider & Godschalk & Axler
2. Kang & Xu
3. Kang & Xu
4. Prato

حکومتی و ثبات مالی، عوامل تعیین‌کننده برای نهادینه کردن ظرفیت تحمل به‌شمار می‌روند (اوه و همکاران، ۲۰۰۵)؛ بنابراین، مفهوم ظرفیت تحمل اکوسیستم شهری می‌تواند به‌عنوان استفاده از ظرفیت زیست‌محیطی برای تراکم شهری فعالیت‌های انسانی در نظر گرفته شود (ژا، کانگ و وای، ۲۰۱۰). ظرفیت تحمل به‌عنوان توانایی بالقوه برای حفظ سلامت اکوسیستم‌های شهری شامل توانایی توسعه در شرایط عادی و توانایی مقاومت در شرایط تنش است (ژا، یانگ و لی، ۲۰۰۸) که برای رسیدن به توسعه پایدار، برنامه‌ریزی با تکیه بر ارزیابی همه‌جانبه محیط طبیعی ضروری است. فشار روی اکوسیستم شهری شامل فعالیت‌های انسانی، جمعیت، استفاده از زمین و توسعه فیزیکی است. ظرفیت، تحمل توانایی برای توسعه را پوشش می‌دهد و می‌تواند چهارچوبی را برای یکپارچه‌سازی فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی و سیستم‌های زیست‌محیطی در برنامه‌ریزی برای یک محیط پایدار ارائه کند (برناتده، جان، والتر و ریچارد، ۲۰۰۹). استاندارد بیانگر یک وضعیت بهینه است که نظریه‌ها و سلیقه‌های مختلف در آن دخالت دارند. به‌عبارت‌دیگر، سطحی از اجرا که توسط مجموعه‌ای از معیارهای خاص مشخص شده باشد (صنایع گلدوز و مخدوم، ۱۳۸۸). سرانه یکی از شاخص‌های کمی برای پیش‌بینی در برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌شود و ابزاری برای محاسبه سطوح خدماتی و نیازهای شهروندان برای زندگی شهری مطلوب است. در واقع، مبنای تخصیص فضا به خدمات، میزان جمعیت موجود و توجه به نحوه توزیع جمعیت کل شهر در کل نواحی و همچنین، شاخص‌های کلی مکان‌یابی در دسترسی به خدمات است.

۵. یافته‌های تحقیق

در این مطالعه، پنج متغیر فضای سبز، مصرف منابع و ذخایر آب و دفع فاضلاب، دفن و بازیافت زباله، مصرف گاز و مصرف برق در شهر شان‌دیز با در نظر گرفتن جمعیت و سرانه استاندارد در مورد هر متغیر در هر یک از محلات شهر شان‌دیز بررسی شدند. با توجه به آمار به‌دست‌آمده از خروجی نقشه هر متغیر مشخص گردید که سرانه پیشنهادی مصرف آب و گاز، بیش از مقدار استاندارد در شهر شان‌دیز است. همچنین، سیستم تصفیه فاضلاب مطابق با استاندارد نیست. تولید زباله بیش از حد مجاز است و بازیافت زباله با استاندارد تعیین‌شده

1. Xu, Kang & Wei

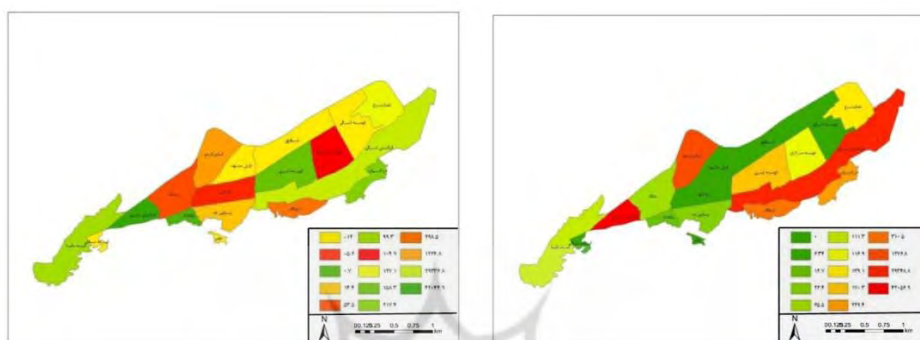
2. Bernadette, John, Waltr & Richard

فاصله بسیاری دارد. با توجه به وسعت فضای سبز، سرانه فضای سبز با توجه به جمعیت بیش از استاندارد تعریف شده تعلق می‌گیرد و مصرف برق کمتر از استاندارد جهانی است. همچنین، مشخص شد که مصرف بی‌رویه برخی از متغیرها در شهر شان‌دیز موجب فشار بر بستر طبیعی و این محیط گردشگری شده است.

۱.۵. فضای سبز

سطوح سبز مهم‌ترین شاخص کاربری ظرفیت تحمل زیست‌محیطی هستند. در برآورد ظرفیت تحمل، براساس معیار سطوح سبز، ابتدا نیاز است که ظرفیت تحمل محیط‌زیست ارزیابی گردد. براساس استاندارد پیشنهادشده زیست سازمان ملل متحد، سرانه مطلوب فضای سبز شهری به‌ازای هر نفر معادل ۲۰ تا ۲۵ مترمربع است. این رقم برای کشورهای در حال توسعه به ۱۶ مترمربع به‌ازای هر نفر و برای شهرهای ایران به ۷ تا ۱۲ مترمربع تعدیل یافته است (پورمحمدی، ۱۳۸۸، ص. ۴۴). طبق آمار به‌دست‌آمده از این مطالعه، فضای سبز عمومی (پارک‌های شهری و جنگلی) و وسعت فضای سبز عمومی در شهر شان‌دیز، ۶۵۳۰۷۷ مترمربع است که با توجه به جمعیت شهر شان‌دیز (۱۳/۲۹۷ هزار نفر)، سرانه اختصاص یافته ۴۹ مترمربع است. وسعت فضای سبز خصوصی شامل باغ‌ها و اراضی مزروعی، ۲۳۷۳۰۷۱ مترمربع است که با سرانه مطلوب، ۱۷۸ مترمربع برای هر فرد در نظر گرفته شده است. در حال حاضر، سرانه خصوصی استاندارد فضای سبز در محلات شان‌دیز برابر با ۷۳۸۶۴ مترمربع (۱۰۰ درصد)، وسعت خصوصی فضای سبز برابر با ۲۳/۷۳۰۷۱ مترمربع (۳۲/۱۲ برابر) و اختلاف سرانه فضای سبز نسبت به استاندارد ۲۲/۹۹۲۰۷ مترمربع (۳۱/۱۲ برابر) است؛ بنابراین، با توجه به وسعت فضای سبز و جمعیت آن، سرانه فضای سبز خصوصی بیش از مقدار تعیین‌شده استاندارد جهانی است. کاربری باغ در تمام نقاط شهر وجود دارد و در واقع، در مسیر امتداد رودخانه گسترش یافته است؛ اما این موضوع که عمده این باغ‌ها به‌صورت خصوصی هستند و در قالب باغ‌ویلاها، مجموعه‌های ویلایی و باغ‌های مسکونی قابلیت بهره‌برداری عمومی را ندارند، اهمیت دارد؛ به‌طوری که این حوزه به‌شدت در فرایند تغییر کاربری زمین است و همچنین، این اراضی در بخش‌های عمده‌ای از شهر در فرایند تغییر کاربری و توسعه سکونت، به‌صورت الگوی سکونت دائم و موقت غیربومی هستند. اگر روند افزایش جمعیت و کاربری اراضی ادامه یابد، باعث ایجاد آسیب‌های جدی بر عامل فضای سبز

می‌شود. در نتیجه فشار وارد بر اکوسیستم بستر، ظرفیت تحمل اکوسیستم از آستانه‌های مجاز می‌گذرد و باعث فشار بحرانی می‌شود. با توجه به جمعیت شهر شان‌دیز، شکل (۲) سرانه استاندارد فضای سبز و شکل (۳) اختلاف سرانه فضای سبز خصوصی را نسبت به استاندارد نشان می‌دهند:



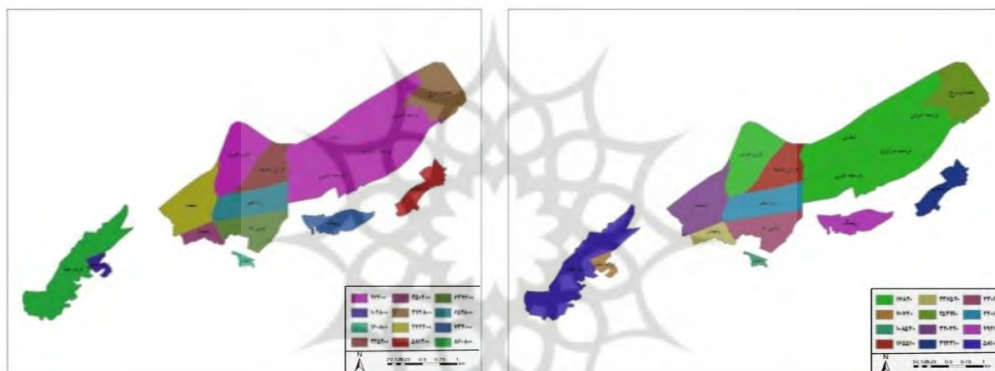
شکل ۲- سرانه استاندارد فضای سبز (وضع موجود) شکل ۳- اختلاف سرانه فضای سبز نسبت به استاندارد

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۲

۲.۵. ذخایر و منابع آب و تصفیه فاضلاب

براساس داده‌های آماری، سرانه مصرف آب شهر شان‌دیز ۴۰۰ لیتر در روز است. به‌طور کلی، منابع فعلی تأمین آب شرب شان‌دیز، چهار حلقه چاه و یک حلقه قنات است. در مجموع، در سال ۱۳۸۶، حجم آب تولیدی از این چاه‌ها و قنات ۱۴۹۹۳۴۰ مترمکعب بوده است. (مهندسین مشاور فرهاد، ۱۳۸۹، ص. ۱۰۸) که میزان مصرف مشترکان مختلف در مصرف آب در شهر شان‌دیز بدین صورت بود: مسکونی ۶۰ درصد، تجاری و صنعتی ۱۵ درصد، فضای سبز ۲۰ درصد و عمومی ۵ درصد. در شهر، برای تصفیه آب تصفیه‌خانه وجود ندارد و براساس اطلاعات موجود، آب استحصالی از چاه‌ها به‌طور مستقیم وارد شبکه توزیع آب می‌شود. در حال حاضر، دفع فاضلاب با همان شیوه سنتی حفر چاه جذبی انجام می‌شود. عمق کم چاه‌های جذبی فاضلاب، دفع فاضلاب‌های خانگی در معابر شهر و ترکیب آن‌ها با روان‌آب‌ها و در نتیجه، سرایز شدن به سمت رودخانه به دلیل شیب عمومی شهر است. امروزه، اثرهای ناشی از توسعه شهر به منابع آب زیرزمینی و آب‌خوان، یکی از مهم‌ترین موضوع‌های زیست‌محیطی است. براساس استانداردهای وزارت نیرو، سرانه مطلوب مصرف آب خانگی

در ایران ۱۳۰ تا ۱۵۰ لیتر به‌ازای هر نفر است؛ اما در حال حاضر، با توجه به جمعیت شهر شاندیز و آمار به‌دست‌آمده مشخص گردید که استاندارد مصرف آب روزانه باید برابر با ۱۷۲۴۷۱۰ لیتر (۱۰۰ درصد) باشد؛ در حالی که مصرف آب خانگی در شهر شاندیز روزانه برابر با ۵۳۰۶۸۰۰ لیتر (۳/۰۸ برابر) و اختلاف مصرف نسبت به استاندارد، برابر با مقدار ۳۵۸۲۰۹۰ لیتر در روز (۲/۰۸ برابر) برآورد شده است. این آمار نشان می‌دهد که ساکنان شهر شاندیز بیش از مقدار استاندارد آب مصرف می‌کنند. به‌طور کلی، مصرف آب روزانه تمام محلات شهر شاندیز بیش از میزان تعیین‌شده است. شکل (۴)، میزان مصرف آب و شکل (۵)، اختلاف مصرف آب را نسبت به استاندارد، در شهر شاندیز نشان می‌دهد:

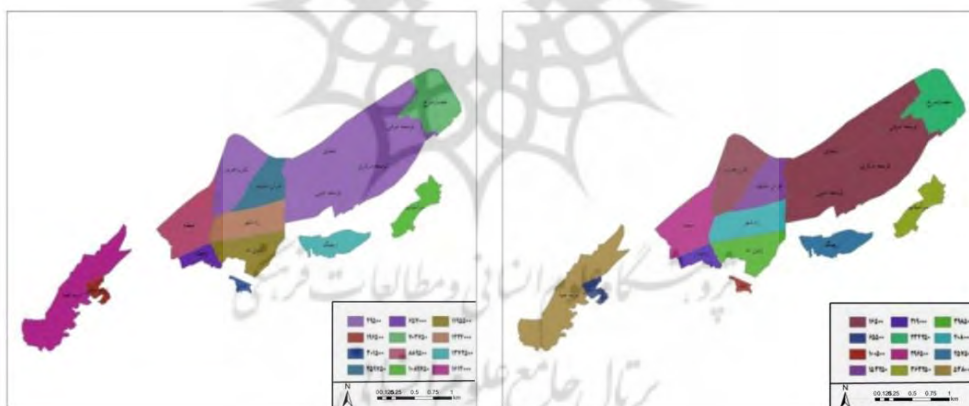


شکل ۴- مصرف آب (وضع موجود) شکل ۵- اختلاف مصرف آب نسبت به استاندارد
مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۲

۳.۵. دهن و بازیافت زباله

سرانه استاندارد تولید زباله، ۶۰۰-۵۰۰ گرم در روز به‌ازای هر نفر، براساس تولید مطلوب، ۵۰۰ گرم زباله به‌ازای هر نفر در روز در ایران و همچنین، ۷۵۰ گرم به‌ازای هر نفر در شهر شاندیز است. (شهرداری شاندیز، ۱۳۹۴). با توجه به آمار به‌دست‌آمده از خروجی نقشه‌ها (شکل ۶) و تولید زباله (شکل ۷)، اختلاف تولید زباله نسبت به استاندارد مشخص گردید. براساس جمعیت شهر شاندیز که برابر با ۱۳/۲۹۷ نفر است، میزان کل زباله تولیدی، روزانه ۹۹۵۰۲۵۰ کیلوگرم (۱/۵ برابر) است؛ در حالی که استاندارد تولید زباله باید روزانه ۶۶۳۳۵۰۰ کیلوگرم (۱۰۰ درصد) باشد و همچنین، میزان اختلاف تولید زباله نسبت به استاندارد ۳۳۱۶۷۵۰ کیلوگرم (۵۰ درصد) است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده مشخص شد که با توجه به استاندارد بازیافت زباله که ۲۳ درصد است، کل نواحی شاندیز بیش از استاندارد

تعریف شده زباله تولید می‌کنند. مقدار بازیافت زباله در شهر شان‌دیز ۹/۰۴ درصد است که ۱۳/۹۵ درصد کمبود نسبت به استاندارد وجود دارد. در شهر شان‌دیز، به علت وجود بافت قدیمی، معابر پریپیچ و خم و نبود امکان توسعه آن‌ها، توپوگرافی ناهموار و اتصال به باغ‌ها به ویژه در محلات پهنه جنوبی (خادر و پاچنار)، جمع‌آوری زباله به صورت دستی (با گاری) انجام می‌شود که این امر منجر به پراکنده شدن زباله‌ها می‌شود. به دلیل کمبود امکان دفع زباله برای گردشگران در سطح شهر و حاشیه، تخلیه زباله‌های خانگی در اراضی بایر و بدون استفاده شهر و اراضی حاشیه رودخانه صورت می‌گیرد (مهندسین مشاور فرهاد، ۱۳۸۹). مشکل عمده جمع‌آوری زباله، کوهستانی بودن منطقه و تخریب جاده است. در فصول پرباران و زمستان‌های سخت منطقه، زباله‌ها در معابر روستاها انباشته می‌شوند. بازیافت و تولید زباله به صورت استاندارد انجام نمی‌شود و باعث آلودگی محیط و وارد آمدن فشار بر اکوسیستم بستر می‌شود که این امر باعث می‌شود ظرفیت تحمل از آستانه مطلوب بگذرد و به فشار بحرانی برسد.



شکل ۷- اختلاف تولید زباله نسبت به استاندارد

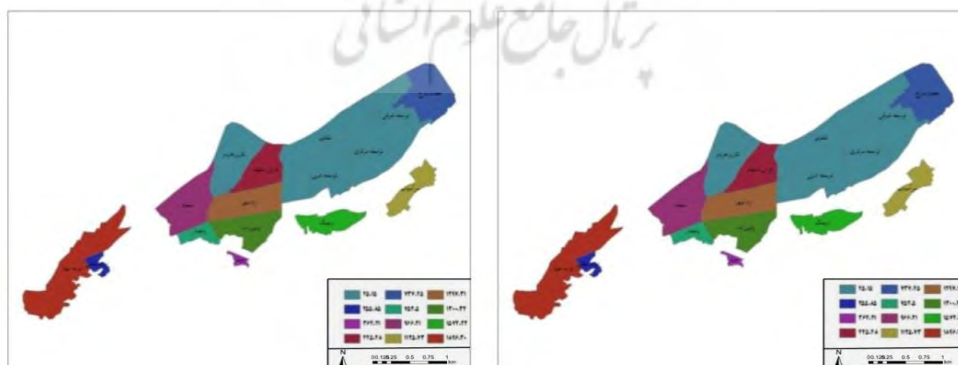
شکل ۶- تولید زباله (وضع موجود)

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۲

۵. مصرف و بهره‌وری انرژی (گاز خانگی)

در شهر شان‌دیز، گاز از منابع خانگیان تأمین می‌شود و شبکه توزیع گاز در شهر به صورت شاخه‌ای است. سرانه مصرف گاز در جهان، سالانه ۶۰۰ مترمکعب است که معادل با ۱/۶۴ مترمکعب مصرف روزانه است. سرانه مصرف گاز در ایران سالانه ۱۷۰۰ مترمکعب است که

معادل با سرانه مصرف روزانه $4/65$ مترمکعب برآورد شده است. در واقع، ایران سه برابر میانگین جهانی گاز مصرف می‌کند. این در حالی است که در شهر شان‌دیز در سال 1386 ، میزان مصرف (سالانه) کل مشترکان برابر با 6789200 مترمکعب بوده است که برابر است با مصرف روزانه 18600 مترمکعب و میزان مصرف (سالانه) گاز خانگی 6110280 مترمکعب که برابر با مصرف روزانه 16740 مترمکعب است (مهندسین مشاور فرهنگ، 1389). در حال حاضر، با توجه به آمار به دست آمده از خروجی شکل (۸)؛ یعنی نقشه مصرف گاز و شکل (۹)؛ یعنی اختلاف مصرف گاز نسبت به استاندارد و نیز با توجه به تعداد خانوار 3635 در شهر شان‌دیز، میزان مصرف گاز روزانه مطابق با استاندارد $5961/4$ مترمکعب (۱۰۰ درصد) باید باشد؛ در حالی که مقدار مصرف گاز روزانه با توجه به تعداد خانوار برابر با 16907 متر مکعب ($2/83$ برابر) است. با توجه به ارقام به دست آمده، مقدار اختلاف مصرف تا استاندارد برابر با $1094/3$ مترمکعب ($1/83$ برابر) است. در حال حاضر، به ترتیب محلات ابرده علیا، ارچنگ و پایین ده، با داشتن بیشترین تعداد مشترکان بیشترین مصرف گاز را نسبت به دیگر محلات دارند. همچنین، مشخص گردید که مصرف گاز در شهر شان‌دیز با توجه به استاندارد تعریف شده، حدود سه برابر میانگین جهانی مصرف گاز است. افزایش مصرف گاز توسط افراد ساکن و افزایش تعداد گردشگران به مصرف‌کنندگان گاز، باعث می‌شود که فشار بیشتری به اکوسیستم طبیعی وارد شود. مصرف خارج از استاندارد این عامل فشار وارد شده را تشدید می‌کند. همچنین، آلودگی‌های زیست‌محیطی که در نزدیکی ایستگاه گاز باعث فشار بیش از حد به اکوسیستم بستر می‌شوند، موجب ایجاد آلودگی هر چه بیشتر این شهر اکولوژیک می‌شود.



شکل ۹- اختلاف مصرف گاز نسبت به استاندارد

شکل ۸- مصرف گاز (وضع موجود)

مأخذ: نگارندگان، 1392

جدول ۱- سرانه استاندارد، میزان مصرف و اختلاف مصرف نسبت به استاندارد در هر متغیر بر مبنای ظرفیت

تحمل زیست محیطی در شهر شانندیز

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۲

اختلاف مصرف نسبت به استاندارد	میزان مصرف نسبت به استاندارد	سرانه استاندارد درصد	سرانه استاندارد	آب و فاضلاب (لیتر)
۲/۰۸ برابر	۳۰۶۸۰۰	(٪۱۰۰)	۱۷۲۴۷۱۰	
۳۵۸۲۰۹۰ -	۱۶۹۰۲	(٪۱۰۰)	۵۹۶۱/۴	شبکه گاز خانگی (مترمکعب)
۱/۸۳ برابر	۳۶۳۵	(٪۱۰۰)	۷۹۹۷	انرژی برق خانگی (کیلووات)
۱۰۹۴۱/۳ -				
۴۳۶۲ +				
(۵۴/۵)				

اختلاف وسعت فضای سبز خصوصی نسبت به استاندارد (مترمربع)	وسعت فضای سبز خصوصی (مترمربع)	سرانه استاندارد (مترمربع)	فضای سبز
۲۲/۹۹۲۰۶	۳۲/۱۲ برابر	۷۳۸۶۴	
۳۱/۱۲ برابر		(٪۱۰۰)	

اختلاف تولید نسبت به استاندارد (کیلوگرم)	میزان تولید زباله (کیلوگرم)	سرانه استاندارد تولید زباله (کیلوگرم)	زباله
۳۳۱۶۷۵۰ -	۹۹۵۰۲۵۰	۶۶۳۳۵۰۰	
(۵۰)	۱/۵ برابر	(٪۱۰۰)	

در مورد پنج عامل مورد بررسی در شهر شانندیز، مسائل و مشکلات زیست محیطی ناشی از مصرف بیش از استاندارد تعیین شده عبارت‌اند از: فقدان شبکه مناسب توزیع و انتقال آب، برق، گاز، فقدان شبکه دفع فاضلاب، نبود تصفیه‌خانه فاضلاب و غیره، توسعه نامناسب تأسیسات زیربنایی در قسمت‌هایی از شهر به دلیل شیب تند اراضی به ویژه در اراضی مشرف به دره‌ها یا تپه‌ماهورها، فقدان توسعه کالبدی و بارگذاری متوازن که منجر به بهره‌برداری شدید از شبکه‌ها در نقاط خاصی شده است، تمرکز فعالیت‌ها در محدوده دره‌ها و توسعه بی‌برنامه و بدون ضوابط حمایت‌کننده از محیط که موجب کیفیت نامطلوب خدمات‌رسانی به آنها شده است، ساختار کالبدی شهر متکی بر توسعه ارگانیک و بی‌نظم است که موجب ایجاد محدودیت‌های زیادی در توسعه، بهسازی و اصلاح شبکه‌های زیربنایی می‌شود، تخلیه پساب‌های خانگی و شهری شانندیز به درون چاه‌های جاذب سبب آلودگی خاک و منابع زیرزمینی می‌شوند، تخلیه فاضلاب‌های خانگی به کانیوها و جوب‌های خیابان و انتقال آنها به منابع آب سطحی تهدیدی برای منابع آب است و خطر انتشار عوامل بیماری‌زا را در پی

دارد، دست‌اندازی در محیط طبیعی شهر برای توسعه کالبدی و گرایش شدید توسعه به سمت رودخانه شاندیز، تخلیه پساب‌های خانگی در یکی از محلات شهر به نام محله محله به خوب‌ها و کانیوهای خیابان و انتقال آن‌ها به منابع آب سطحی و زیرزمینی، قرارگیری منبع تأمین آب شهر شاندیز در خارج از شهر، تجمع جانوران و حشرات موذی در محله‌های انباشت زباله و محله‌های تخلیه پساب، ایجاد مناظر نامطلوب و بوهای نامطبوع در اثر تخلیه پساب و پسماند، قرارگیری منبع تأمین آب شهر شاندیز در خارج از شهر، نبود سیستم جمع‌آوری و دفع فاضلاب و استفاده از روش چاه جذب در وضع موجود، بهره‌برداری با هدف آبیاری کشاورزی و باغداری با آب باکیفیت و شرب، دفع آب‌های سطحی از طریق خوب‌ها و کانال‌های روباز، هدررفتن آب شرب به سبب فرسودگی کالبدی شبکه، فقدان نمونه‌گیری و کنترل کیفی مداوم چاه‌های شرب، ورود فاضلاب به رواناب‌ها و آب‌های زیرزمینی، اختلال در تغذیه سفره‌های زیرزمینی به سبب کاهش نزولات جوی در سال‌های اخیر، گسترش بی‌رویه شهر و سکونتگاه‌ها و به تبع آن، ساخت‌وساز روی سطح زمین، جذب و هدایت بارش و آب‌های سطحی را کاهش داده است، الگوی کشت نامناسب، تبدیل اراضی و تغییر کاربری اراضی به سمت توسعه‌های غیرمتمرکز شهری - روستایی و گردشگری سبب فشار بیش از حد بر منابع طبیعی نظیر آب، مراتع و پوشش گیاهی و رسیدن به حد آستانه قابل قبول محیط می‌شود، از بین رفتن پوشش گیاهی مسیل‌ها احتمال بروز سیلاب را افزایش می‌دهد، ضعف زیرساخت‌ها و تسهیلات گردشگری شهر شاندیز، وجود دست‌اندازها در محیط طبیعی شهر برای توسعه کالبدی و گرایش شدید توسعه به سمت رودخانه شاندیز، وجود ساخت‌وساز در حریم شبکه‌های زیربنایی به ویژه تأسیسات برق‌رسانی، افزایش هزینه‌های اولیه در توسعه، بهسازی و اصلاح شبکه‌های زیربنایی به سبب گران‌بودن زمین و شاخه‌ای بودن شبکه توزیع گاز شهر و تک‌مدار بودن شبکه انتقال گاز به شهر که باعث می‌شود در صورت قطع مدار، گاز شهر کاملاً قطع شود و آسیب‌پذیری شهر را در برابر بحران افزایش دهد، ناچیز بودن سهم برق تولیدشده از انرژی‌های نور تجدیدشونده، استفاده از گاز طبیعی به عنوان سوخت اولیه و نیروگاه‌های موجود، آلودگی زیست‌محیطی به سبب تولید برق از سوخت‌های فسیلی، میزان قابل توجه اتلاف انرژی در ساختمان‌ها و تأسیسات شهری، نبود بانک اطلاعاتی کامل از تأسیسات و تجهیزات زیرساختی چه به لحاظ اجزای شبکه و چه

به‌لحاظ مدیریت این شبکه‌ها، امکان زیاد خطر وقوع زمین‌لرزه به‌دلیل وجود گسل جنوب مشهد، گسل جنوب چناران، گسل طوس که تأثیر مستقیمی بر شبکه زیربنایی خواهند داشت، هجوم آب‌های شور به سفره‌های زیرزمینی به‌علت اضافه برداشت، ورود تعداد زیادی گردشگر به شهر شان‌دیز و همچنین، آلودگی‌های زیست‌محیطی که غالباً توسط گردشگران در محیط پراکنده می‌شوند، سبب کاهش کیفیات محیطی در برخی نقاط شهر شده‌اند. به‌طورکلی، خدمات زیرساختی در شهر شان‌دیز ضعف‌های زیادی دارد.

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با بررسی‌های انجام‌شده روی پنج عامل ذکرشده مشخص شد که در شهر شان‌دیز، منابع آب و گاز بیش از استاندارد تعیین‌شده مصرف می‌شوند و سیستم تصفیه فاضلاب در شهر شان‌دیز مطابق با استاندارد نیست. درمورد متغیر فضای سبز مشخص گردید که در شهر شان‌دیز که بیش از استاندارد جهانی سرانه خصوصی برای هر فرد تعلق می‌گیرد، تولید زباله بیش از حد مجاز است و بازیافت زباله با استاندارد تعیین‌شده فاصله بسیاری دارد. خوشبختانه مصرف برق کمتر از استاندارد جهانی است؛ اما درزمینه زیرساخت و خدمات‌رسانی مشکلاتی دارد. آمار به‌دست‌آمده درمورد هر متغیر بیانگر این است که برای ساکنان و گردشگران شهر شان‌دیز، بخش زیرساخت‌ها و خدمات وضعیت نامناسبی دارند و اگر الگوهای مصرف مواد کنترل نشوند، این امر می‌تواند منجر به تولید مقادیر زیاد ضایعات و افزایش ناپایداری در شهر شود. اساساً اهداف توسعه شهری باید در جهت کاهش مصرف زمین، انرژی، مواد و نیز به‌حداقل رساندن ایجاد اختلال در محیط طبیعی باشند و درعین حال، ارتقای سلامت و کیفیت زندگی را نیز مدنظر قرار دهند. به‌نظر می‌رسد که رابطه مستقیمی بین ظرفیت تحمل محیط و کاربری اراضی و افزایش جمعیت وجود دارد. با مقایسه دو بازه زمانی سال ۱۳۷۸ و وضع موجود از لحاظ تغییر کاربری و افزایش جمعیت، مشخص می‌شود که وسعت کاربری‌ها در سال ۱۳۷۸، حدود ۶۱۰۵۵۵۱ مترمربع با جمعیت ۴۰۷۷ هزار نفر بوده است؛ درحالی‌که درحال حاضر، با افزایش جمعیت ۱۳۲۹۷ هزار نفر، وسعت کاربری‌ها ۱۳۵۹۱۹۵۵ مترمربع است. این مطلب نشان می‌دهد که افزایش روزافزون جمعیت، فشار بر عرصه‌های طبیعی را افزایش می‌دهد و بهره‌برداری بی‌رویه و غیراصولی از اراضی و تغییر کاربری‌ها، باعث ایجاد

عکس‌العمل‌های متفاوت اکوسیستم بستر شده است. با توجه به مطالب ذکر شده، فرضیه‌های پژوهش حاضر تأیید شد. در واقع، برنامه‌ریزی کاربری اراضی نمی‌تواند در طولانی‌مدت صرفاً انسان‌مدار باقی بماند؛ بلکه باید به عوامل محیطی نیز توجه کند که این عوامل شامل وابستگی متقابل انسان‌ها و گونه‌های غیرانسانی، حقوق و ارزش ذاتی آن‌ها در تحقق اکوسیستم پایدار می‌شود. اگر بخواهیم محیط‌زیست طبیعی را حفظ کنیم و نیازهای زیست‌محیطی بستر را برآورده سازیم، برنامه‌ریزی محیطی باید براساس همه‌تصمیمات مربوط به توسعه زمین قرار گیرد. در نهایت، در این مطالعه مشخص شد که روند کنونی بهره‌برداری از طبیعت فراتر از ظرفیت تحمل محیط است و مصرف بیش از استاندارد تعیین شده باعث فشار بر اکوسیستم بستر می‌شود و آستانه تحمل محیط به آستانه شکنندگی می‌رسد. اگر این روند ادامه پیدا کند، باعث وارد شدن آسیب‌های جبران‌ناپذیری به این محیط طبیعی و گردشگری خواهد شد؛ بنابراین، وظیفه مدیران و دست‌اندارکاران اجرایی است که در قسمت زیرساخت‌ها و خدمات، بخش‌های آب، برق و گاز شهر شانندیز مطابق با استانداردهای جهانی و نیاز ساکنان و گردشگران احداث شوند و همچنین، فرهنگ‌سازی مناسبی در ارتباط با مصرف مطابق با استاندارد برای مصرف‌کنندگان و در ارتباط با عوامل ذکر شده انجام شود.

پیشنهاد‌های مطالعه حاضر عبارت‌اند از:

- برنامه‌ریزی دقیق برای حفظ محیط‌زیست و کاهش آثار منفی ساکنان و گردشگران با ارائه آگاهی‌های بیشتر؛
- رعایت استانداردهای فضایی و شعاع دسترسی در تأمین خدمات لازم؛
- استفاده از پتانسیل‌های موجود به لحاظ ایجاد و توسعه انواع فضاهای سبز و باز عمومی از قبیل پارک‌های جنگلی و کوهستانی؛
- توجه به جمعیت موجود و افق جمعیتی شهر شانندیز؛
- رعایت آستانه شکنندگی و برهم‌نخوردن توازن اکولوژیک طبیعت در قابل فشارهای وارد شده.

کتابنامه

۱. افراخته، ح.، و خدائی، ب. (۱۳۹۰). سامان‌دهی گردشگری در تفریح‌گاه‌های پیراشهری هماهنگ با ظرفیت تحمل محیطی. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۷(۲۰)، ۸۰-۶۵.

۲. پالمر، د. (۱۳۸۲). آموزش محیطی در قرن بیست و یکم. (آ. م. خورشیددست، مترجم). تهران: سمت.
۳. پورمحمدی، م. (۱۳۸۸). برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری. تهران: انتشارات سمت.
۴. صنایع گلدوز، س.، و مخدوم، م. (۱۳۸۸). ظرفیت برد اجتماعی - روانی گردشگری در مکان‌های مقدس و پرانرژی (مطالعه موردی: تخت سلیمان ایران). محیط‌شناسی، ۵۱، ۴۴-۳۷.
۵. طبیبیان، م.، ستوده، ا.، شایسته، ک. و چلبلیا نلو، ر. (۱۳۸۶). جستاری بر مفاهیم و روش‌های برآورد کمی ظرفیت برد (نمونه کاربردی برپایه تجربه برنامه‌ریزی راهبردی توسعه گردشگری دره عباس آباد - گنج‌نامه همدان). نشر هنرهای زیبا، (۲۹)، ۲۸-۱۷.
۶. عباس‌زاده تهرانی، ن. (۱۳۸۷). تلفیق مفاهیم ظرفیت برد در فرایند برنامه‌ریزی و مدیریت شهری (مطالعه موردی: تدوین شاخص‌های فضایی تولید زباله در کلان‌شهر تهران). مجله علوم محیطی، (۲)، ۸۷-۱۰۴.
۷. مهندسین مشاور فرهاد. (۱۳۸۹). طرح راهبردی توسعه و عمران شهر شان‌دیز. وزارت مسکن و شهرسازی خراسان رضوی.
8. Bernadette, O. R., John, M., Waltr, F., & Richard, M. (2009). The relationship between settlement population size and sustainable development measured by two sustainability metrics. *Environmental Impact Assessment Review*, (29), 169-178.
9. Godschalk, D. R., & Parker, F. H. (1975). Carrying capacity: A key to environmental planning. *Soil Water Conserve*, 3(30), 160-175.
10. Hall, P., & Pfeiffer, U. (2000). *Urban future 21: A global agenda for twenty-first century cities*. Abingdon, England: Routledge
11. Kang, P., & Xu, L. (2010). The urban ecological regulation based on ecological carrying capacity. *Procedia Environmental Sciences*, 2, 1692-1700.
12. Kialh, H. (2002). *Healthy city guidance assessment (A case study: Rey city)*. (Unpublished doctoral dissertation). Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
- Kuchelmeister, G., & Braatz, S. (1993). Urban forestry revisited. *Unasylva*, 173, 3-12.
13. Li, F., Liu, X., Hu, D., Wang, R., Yang, W., Li, D., & Zhao, D. (2009). Measurement indicators and an evaluation approach for assessing urban sustainable development: A case study for China's Jining City. *Landscape and Urban Planning*, 90(3), 134-142.
14. O Regan, B., Morrissey, J., Foley, W., & Moles, R. (2009). The relationship between settlement population size and sustainable development measured by two sustainability metrics. *Environmental Impact Assessment Review*, 29(3), 169-178.
15. Oh, K., Jeong, Y., Lee, D., Lee, W., & Choi, J. (2005). Determining development density using the Urban Carrying Capacity Assessment System. *Landscape and Urban Planning*, 73(1), 1-15.

16. Prato, T. (2009). Fuzzy adaptive management of social and ecological carrying capacities for protected areas. *Journal of Environmental Management*, 90(8), 2551-2557.
17. Rodrigues, A. S. L., Andelman, S.J., Bakarr, M.I., Boitani, L., Brooks, T.M., Cowling, R.M., Fishpool, L.D.C., Fonseca, G.A.B., G., K.J., Hoffman, M., Long, J., Marquet, P.A., Pilgrim, J.D., Pressey, R.L., Schipper, J., Sechrest, W., Stuart, S.N., Underhill, L.G., W., R.W., Watts, M.E.J., Xie Y. (2003). *Global Gap Analysis: Towards a representative network of protected areas*. Washington, DC: Conservation International, Center for Applied Biodiversity Science
18. Schneider, D. M., Godschalk, D. R., & Axler, N. (1978). *The carrying capacity concept as a planning tool*. Retrieved from [https:// searchworks.stanford. edu/ view/1428049](https://searchworks.stanford.edu/view/1428049):
19. Telfer, D. J., & Sharpley, R. (2008). *Tourism and development in the developing world* (Vol. Abingdon, England): Routledge.
20. Xu, L., Kang, P., & Wei, J. (2010). Evaluation of urban ecological carrying capacity: A case study of Beijing, China. *Procedia Environmental Sciences*, 2, 1873-1880.
21. Xu, L., Yang, Z., & Li, W. (2008). Modelling the carrying capacity of urban ecosystem. *The 2nd international conference on bioinformatics and biomedical engineering* (pp. 4400-4404). Shanghai, China.