وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
موسسه آموزش عالی دانش پژوهان پیشرو
(غیردولتی - غیرانتفاعی)

سال ششم، شماره نوزدهم، تابستان ۱۴۰۴

فصلنامه توسعه پایدار شهری

◆ **ارتقاء الگوی سنجش کیفیت زندگی برپایه ظرفیت های رودخانه شهری (نمونه موردی: رودخانه زاینده رود و شهراصفهان)** ۱
نرگس سلطانی؛ پروین پرتوی؛ داریوش مرادی چادگانی

◆ **ارزیابی اثرات متقابل تغییرات اقلیمی و شکل‌گیری فضاهای شهری با مدل ENVI-MET (ناحیه گلدشت خرم‌آباد)** ۲۹
نسیم علیزاده واحد؛ محمدرضا عباسی نادرپور؛ داریوش ستارزاده؛ بهناز امین نیری

◆ **توسعه روش ارزیابی پایداری شبکه آب شهری با نوآفرینی شاخص نقطه‌ای پایداری- مطالعه موردی آبیک** ۵۱
داراب بیرانوندی؛ حسین حسن پور درویشی؛ حسین ابراهیمی

◆ **امکان‌سنجی ایجاد شبکه پیوسته سبزراه با استفاده از ظرفیت مسیرهای پیاده‌راهی (مطالعه موردی شیراز)** ۶۷
سارا پورکیانی؛ مجتبی آراسته؛ رضا ظریفیان مهر

◆ **تحلیلی بر قابلیت ها و محدودیت های محلات اسکان غیررسمی شهر بجنورد از منظر بازآفرینی شهری پایدار (مورد پژوهی: محلات باقرخان ۱، ۲ و پرسی‌گاز)** ۸۱
عاطفه صداقتی؛ خالص آسوبار؛ حمید طالب خواه

◆ **بررسی تأثیر آسایش بصری سامانه‌های سایبان در جبهه جنوبی کلاس های درس مدارس تهران** ۱۰۵
فاطمه حسین پور؛ محمدرضا حاتمیان؛ مجید سبزپوشانی

- موضوعات نشریه در زمینه پژوهش در معماری، شهرسازی و مطالعات بین رشته‌ای توسعه پایدار شهری می‌باشد.
- مقاله‌های ارسالی نباید قبلاً در هیچ نشریه‌ای به چاپ رسیده و یا همزمان برای نشریه دیگری فرستاده شده باشند.
- مقاله‌ها باید به زبان فارسی و با رعایت اصول و آیین نگارش این زبان باشند.
- تأیید نهایی مقاله‌ها برای چاپ در نشریه، پس از نظرات داوران با هیئت تحریریه نشریه است.
- مسئولیت مطالب مطرح شده در مقاله به عهده نویسنده یا نویسندگان است.
- نشریه در پذیرش، رد یا ویرایش محتوای مقاله‌ها آزاد است. مقاله‌های دریافتی بازگردانده نخواهند شد.
- مقاله‌ها باید حاصل کار پژوهشی نویسنده و یا نویسندگان (Research Paper) باشند.
- مقاله باید دارای بخش‌های چکیده مبسوط انگلیسی، عنوان، نویسندگان، چکیده فارسی، کلمات کلیدی، مقدمه، روش تحقیق، بدنه تحقیق شامل موضوعات مختلف، نتیجه‌گیری، پی‌نوشت‌ها و فهرست منابع باشد.
- صفحه اول مقاله باید شامل عنوان مقاله، چکیده فارسی و واژه‌های کلیدی، نام و نام خانوادگی نویسنده (نویسندگان)، عنوان (رتبه علمی)، آدرس، تلفن، نمابر و پست‌الکترونیکی نویسنده (نویسندگان) باشد.
- عنوان نوشتار باید کوتاه، گویا و بیان‌کننده محتویات نوشتار باشد.
- واژه‌های کلیدی مربوط به متن و عنوان مقاله بلافاصله بعد از چکیده و بین۳ تا ۵ کلمه نوشته شود.
- مقاله‌ها باید دارای چکیده فارسی و انگلیسی باشند. چکیده مقاله باید شامل بیان مسأله، هدف، چگونگی پژوهش، موضوعات مقاله و یافته‌های مهم و نتیجه باشد. این بخش باید به‌تنهایی بیان‌کننده تمام مقاله و به‌ویژه نتایج به‌دست‌آمده باشد. اندازه چکیده فارسی و چکیده انگلیسی حدود ۳۰۰-۲۵۰ کلمه است. چکیده مبسوط انگلیسی ۱۰۰۰-۷۰۰ کلمه است.
- جهت تایپ متن مقاله و عنوان قسمت‌های مقاله از قلم (فونت) B Zar و (سایز) ۱۲ استفاده شود.
- در صورت نبودن معادل فراگیر فارسی برای واژه خارجی، آن را به زبان فارسی نوشته و اصل واژه به‌صورت Footnote با قلم Times New Roman با ضخامت ۱۰ آورده شود.
- تعداد صفحات مقاله بین ۱۵ تا ۲۰ صفحه A4 (با درج شماره صفحه)، فاصله بین خطوط ۱ سانتی‌متر، حاشیه صفحات از بالا ۳ سانتی‌متر، پایین ۲ سانتی‌متر و طرفین ۲/۵ سانتی‌متر باشد.
- روش ارجاع‌دهی و تنظیم منابع برگرفته از شیوه‌نامهٔ انجمن روانشناسی آمریکا (APA) است.
- نتیجه نوشتار باید به‌گونه‌ای منطقی و مفید که روشن‌کننده‌ی بحث و ارائه یافته‌های تحقیق باشد، ارائه گردد.
- در بخش تشکر و قدردانی، راهنمایی و کمک‌های دیگران یادآوری شده و به‌طور خلاصه از آن‌ها سپاسگزاری می‌گردد.
- پی‌نوشت‌های مقاله (اصطلاحات و معادل‌های واژه‌ها، توضیحات و غیره) می‌باید در متن به ترتیب شماره‌گذاری شده و در پایین صفحه مرتبط گنجانده شوند.
- فهرست منابع به ترتیب الفبایی نام خانوادگی در انتهای مقاله می‌آید.
- مقاله‌ها می‌بایست به فراخور شامل شکل و جدول واضح و گویا با (دقت 300dpi و با فرمت jpg)، ذکر منبع و تعیین محل مناسب در مقاله باشند.
- چنانچه مقاله دارای چند نویسنده باشد، تمامی نویسندگان می‌بایست کتباً یک نفر را به عنوان نماینده جهت انجام مکاتبات به دفتر نشریه معرفی نمایند.

توجه

- نویسندگان می‌توانند فایل الگوی نگارش مقاله‌های فصلنامه را با مراجعه به سایت مجله به آدرس usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir دریافت و یا جهت کسب اطلاعات بیشتر با آدرس الکترونیکی journal@daneshpajoohan.ac.ir مکاتبه نمایند.

فصلنامه توسعه پایدار شهری
سال ششم، شماره ۱۹، تابستان ۱۴۰۴

صاحب امتیاز: مؤسسه آموزش عالی دانش‌پژوهان پیشرو
مدیر مسئول: دکتر امیر مسعود سامانی مجد
سردبیر: دکتر فاطمه مهدیزاده سراج

هیأت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا):

دکتر سیدمهدی ابطحی فروشانی، دانشیار دانشگاه صنعتی اصفهان
دکتر کیومرث ایراندوست، استاد دانشگاه کردستان
دکتر حمیدرضا پورزمانی، استاد دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
دکتر امیرمسعود سامانی مجد، دانشیار مؤسسه آموزش عالی دانش‌پژوهان پیشرو
دکتر علیرضا قاری‌قرآن، دانشیار مؤسسه آموزش عالی دانش‌پژوهان پیشرو
دکتر رامتین معینی، دانشیار دانشگاه اصفهان
دکتر فاطمه مهدیزاده سراج، استاد دانشگاه علم و صنعت تهران
دکتر سیدکمال میرطلایی، استاد مؤسسه آموزش عالی دانش‌پژوهان پیشرو
دکتر مهین نسترن، دانشیار دانشگاه هنر اصفهان

داوران و همکاران این شماره (به ترتیب حروف الفبا):

دکتر بهاره تدین
دکتر سعید سامانی مجد
دکتر لادن شاه زمانی سیچانی
دکتر مهسا شعله
دکتر عاطفه صداقتی
دکتر وحید صدرام
دکتر آویده کامرانی
دکتر صفورا مختارزاده
دکتر حسین مدی
دکتر رامتین معینی
دکتر فریناز مقتدری

مدیر داخلی: دکتر مریم طائف‌نیا
مدیر اجرایی: دکتر نرگس قدسی
صفحه آرا: محبوبه رستگارپناه
گرافیست: نرگس دیانی دردشتی
مدیر تولید نشر: ماندانا مرادی
ویراستار فارسی: دکتر سیده راضیه انوری، دکتر مژگان اسماعیلی، دکتر عاطفه انصاری
ویراستار انگلیسی: دکتر مریم طائف‌نیا
نشانی نشریه: اصفهان، چهار راه جهاد، خیابان جهاد، نبش کوچه ۱۴(مسعود)، پلاک ۳۷۰.
تلفن: ۳۲۳۳۷۰۸۱-۰۳۱، داخلی ۵۰۳
نمابر: ۳۲۳۶۰۵۷۵-۰۳۱
وب سایت نشریه: usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir
پست الکترونیکی: journal@daneshpajoohan.ac.ir

• مقالات مندرج لزوماً دیدگاه نشریه توسعه پایدار شهری نبوده و مسئولیت مقالات برعهده نویسندگان محترم می‌باشد.
• استفاده از مطالب و کلیه تصاویر فصلنامه توسعه پایدار شهری با ذکر منبع، بلامانع است.
• پروانه انتشار این نشریه از سوی اداره کل مطبوعات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی به شماره ثبت ۷۴۹۹۰ مورخ ۱۳۹۶/۰۷/۱۰ صادر شده‌است.
• این شماره به همت عالی هیأت تحریریه، هیأت داوران و کارگروه اجرایی مجله در مؤسسه آموزش عالی دانش‌پژوهان پیشرو آماده شده است.
• از همه فرهیختگان، استادان، دانشجویان و صاحب نظران توسعه پایدار شهری دعوت می‌شود مطالب و نظرات خود را به این مجله ارائه نمایند.

فهـــــرست

ارتقاء الگوی سنجش کیفیت زندگی برپایه ظرفیت های رودخانه شهری (نمونه موردی: رودخانه زایندهرود و شهراصفهان) ۱
نرگس سلطانی؛ پروین پرتوی؛ داریوش مرادی چادگانی

ارزیابی اثرات متقابل تغییرات اقلیمی و شکل‌گیری فضاهای شهری با مدل ENVI-MET (ناحیه گلدشت خرم‌آباد) ۲۹
نسیم علیزاده واحد؛ محمدرضا عباسی نادرپور؛ داریوش ستارزاده؛ بهناز امین نیری

توسعه روش ارزیابی پایداری شبکه آب شهری با نوآفرینی شاخص نقطه‌ای پایداری- مطالعه موردی آبیک ۵۱
داراب بیرانوندی؛ حسین حسن پور درویشی؛ حسین ابراهیمی

امکان‌سنجی ایجاد شبکه پیوسته سبزراه با استفاده از ظرفیت مسیرهای پیاده‌راهی (مطالعه موردی شیراز) ٦۷
سارا پورکیانی؛ مجتبی آراسته؛ عبدالحسین ظریفیان مهر

تحلیلی بر قابلیت ها و محدودیت های محلات اسکان غیررسمی شهر بجنورد از منظر بازآفرینی شهری پایدار (مورد پژوهی: محلات باقرخان ۱، ۲ و پرسی‌گاز) ۸۱
عاطفه صداقتی؛ خالص آسوبار؛ حمید طالب خواه

بررسی تأثیر آسایش بصری سامانه‌های سایبان در جبهه جنوبی کلاس های درس مدارس تهران ۱۰۵
فاطمه حسین پور؛ محمدرضا حاتمیان؛ مجید سبزپوشانی

نشریه علمی توسعه پایدار شهری
دوره ۶، شماره ۱۹، تابستان ۱۴۰۴، ۲۷-۱
https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/
USD Journal
ISSN: 27170128
EISSN: 27170136

مقاله پژوهشی
https://doi.org/10.22034/usd.2024.2008549.1096

ارتقاء الگوی سنجش کیفیت زندگی برپایه ظرفیت‌های رودخانه شهری (نمونه موردی: رودخانه زاینده‌رود و شهر اصفهان)[1]

نرگس سلطانی[2]*، پروین پرتوی[3]، داریوش مرادی چادگانی[4]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۱۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۶/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۱۰ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۵/۱۵

چکیده: از دیدگاه توسعه پایدار، انگاشت کیفیت زندگی رابطه مستقیمی با پایداری شهری دارد و در قرن اخیر با توجه به رشد سریع شهرها، این انگاشت تحت تأثیر ابعاد مختلفی قرار دارد به‌گونه‌ای که برنامه‌ریزی مناسب و مدیریت مؤثر برای بهبود کیفیت زندگی شهری ضروری است و ازآنجایی‌که کارکرد اصلی شهرها فراهم کردن مکان‌هایی برای افراد برای تجارت، تولید، ارتباط و زندگی است، سنجش کیفیت زندگی از دیدگاه ساکنان در برنامه‌ریزی شهرها برای پایداری شهر حائز اهمیت است. رودخانه‌های شهری به‌عنوان یکی از عناصر طبیعی محیط شهری هستند که نقش مهمی در شکل‌گیری تحولات ساختاری و عملکردی شهرها دارند و مستقیم و غیرمستقیم زندگی ساکنان پیرامون خود را تحت تأثیر قرار می‌دهند. رودخانه زاینده‌رود شهر اصفهان به‌عنوان یکی از رودخانه‌های طبیعی و میراثی شهر در چند قرن گذشته تا حال تأثیر بسزایی بر تحولات شهر و سطح کیفیت زندگی ساکنان پیرامون خود داشته و امروزه با مشکل خشکسالی مواجه است و این مسئله باعث کاستی در سطح کیفیت زندگی ساکنان پیرامون آن داشته و نیازمند توجه سطح کیفیت زندگی ساکنان به‌عنوان یک سیستم گزارش دهی در برنامه‌ریزی شهری زاینده‌رود است؛ بنابراین هدف این مقاله شناسایی و سنجش ابعاد کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود است. این پژوهش کاربردی و شیوه ترکیبی است و گردآوری داده‌ها بر اساس مطالعات اسنادی و میدانی و پیمایش و از ابزارهای مشاهده و پرسشنامه ساختاریافته و نیز تحلیل داده‌ها از تحلیل متون و تحلیل تاریخی در کنار تحلیل¬های کمّی چون تحلیل عاملی تأییدی بهره گرفته است. نتایج نشان داد که رودخانه زاینده‌رود به‌واسطه عملکرد و ویژگی‌های آن بر ابعاد کیفیت زندگی ساکنان پیرامونش تأثیر مستقیم دارد که ابعاد کیفیت زندگی ساکنان پیرامون زاینده‌رود شامل شش بعد "سیاسی و مدیریتی"، "اقتصادی"، "تاریخی"، "اجتماعی"، "کالبدی" و زیست‌محیطی" هستند که هر یک شامل چند مؤلفه و نشانگر است. "بعد اجتماعی" بر تغییرات دیگر ابعاد کیفیت زندگی ساکنان تعیین کننده است؛ بنابراین می‌توان اهداف برنامه شهری رودخانه زاینده‌رود را همسو با توقعات و انتظارات و سطح کیفیت زندگی ساکنان پیرامونش قرار داد تا از طریق راهبردهای این برنامه به ارتقاء کیفیت زندگی ساکنان کمک شایانی کرد.

واژگان کلیدی: کیفیت زندگی شهری، ساکنان، تحلیل ساختاری-تاریخی، رودخانه زاینده‌رود، شهر اصفهان

[1] این مقاله برگرفته از رساله دکتری با عنوان "ادغام میراث فرهنگی- محیطی در فرایند برنامه‌ریزی شهری با هدف ارتقاء کیفیت زندگی شهری (موردپژوهی: رودخانه زاینده‌رود شهر اصفهان)" در دانشگاه هنر تهران در حال انجام است.

[2]* دانشجو دکتری شهرسازی، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران ؛ نویسنده مسئول: n.soltani@student.art.ac.ir
[3] استاد، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران
[4] استادیار، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران

۱-مقدمه

رودخانه‌ها، به‌واسطه عملکردهای متعدد، کیفیات متنوعی را برای انسان‌ها و سکونتگاه هایشان همراه دارند و مستقیم و غیرمستقیم، بر کیفیت زندگی آن‌ها تأثیر می‌گذارند؛ اما تغییر سبک زندگی جوامع، ناآگاهی از ابعاد رودخانه‌ها و نگرش و توسعه تک‌بعدی، آسیب‌های فراوانی به این پدیده‌های طبیعی رسانده و موجب ناپایداری آن‌ها شده است (صفدرنژاد و همکاران، ۱۴۰۰) رودخانه‌های شهری به‌عنوان عناصر کلیدی در بسیاری از شهرها این نقش را به‌خوبی در مدیریت محیط شهری ایفا کرده‌اند (Mousazadeh, 2022) ویژگی‌ها، کیفیت و ارزش رودخانه شهری، با دل‌بستگی انسان و رفتارهای طرفداران محیط‌زیست همراه است که باعث اثرات مثبتی بر جنبه‌های اجتماعی، اقتصادی و محیطی توسعه پایدار شهری می‌شود (Shafaghat et al., 2017) و برای تعادل بخشیدن به حیات انسان‌ها و ارتقاء سطح کیفیت زندگی برای جامعه‌ی که توسعه پایدار را به دنبال خواهد داشت، توجه به امر حفاظت از رودخانه‌های شهری و نقش انسان در این حفاظت جایگاه ویژه‌ای دارد. رودخانه شهرها، یکی از بهترین فرصت‌های ایجاد و تقویت دالان‌های زیست‌محیطی شهری را فراهم می‌کنند و حاشیه‌هایی با توان بوم‌شناسی زیاد به‌طور طبیعی طیف وسیعی از گونه‌های گیاهی و حیات جانوری را جذب و حمایت می‌کنند. همچنین در مقیاس‌های متفاوت اسکان تا فضاهای شهر، رودخانه‌ها نمادهایی برای سعادت در زندگی انسان و پاسخگوی بسیاری از نیازهای متنوع جوامع زیستی‌اند؛ همچنین فعالیت‌های انسانی عمده نظام طبیعی و شکل رودخانه را تحت تأثیر قرار می‌دهند (لطفی و موسی-زاده، ۱۳۹۹). رودخانه‌های شهری در پیدایش بسیاری از تمدن‌ها و شهرها تأثیر داشته و نه‌تنها بر اندازه و کارکرد آن‌ها، بلکه بر تجربیات و فرصت‌های مردم نیز تأثیر می‌گذارد. اهمیت آن‌ها بر این اساس است که تعامل بین منطقه شهری و محیط طبیعی را فراهم می‌کنند. بنابراین با توجه به اهمیت آب به‌عنوان یک منبع حیاتی در شهر، دارای ویژگی‌های خاص هستند (Hermida et al., 2019)، از سویی دیگر قلب رویکرد پایداری در این است که کیفیت زندگی برای نسل‌های امروز و آینده باید حفظ شده و ارتقاء یابد (Foley, 2010: 33). بالاترین هدف توسعه و مدیریت شهری، ارتقاء کیفیت زندگی و خوشبختی ساکنان است؛ حال آنکه کیفیت زندگی مفهومی چندبعدی است و ویژگی‌های مختلفی را در برمی‌گیرد. به‌طورکلی کیفیت زندگی شامل مسائل مادی و غیرمادی است (Dajian & Rogers, 2006). دخالت جامعه از طریق مقتدرسازی[1] در مدیریت رودخانه، مشکل دیگری است که باید مورد توجه قرار گیرد. تاکنون مردم تنها به‌صورت منفعل در نظر گرفته‌شده‌اند، درحالی‌که مردم هستند که به‌طور مستقیم با شرایط واقعی ارتباط برقرار می‌کنند و همچنین در مورد برنامه ارتقاء رودخانه نیز نظرات و دیدگاه خوبی دارند. مشارکت جامعه، به‌ویژه در جوامع محلی و با مقتدرسازی آن‌ها، اقدام عملی است و باعث می‌گردد مردم در فرایند برنامه‌ریزی، پیاده‌سازی و ارزیابی مربوط به حفاظت از رودخانه شرکت کنند (Angriani et al., 2018). ازاین‌رو نیازمند یک برنامه‌ریزی شهری هستند که می‌تواند با هدف ارتقاء کیفیت زندگی شهری انجام گیرد و "هنگامی‌که شاخص‌های کیفیت زندگی و نتایج برنامه‌ریزی شهری به‌طور مشترک مورد بررسی قرار می‌گیرند، نتایج بهتر و جدیدتری ارائه می‌گردد"(Ebrahimzadeh et al., 2016). کیفیت زندگی شهری (QOUL[2]) می‌تواند به سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان آگاهی دهد. چنین تحقیقاتی همچنین می‌تواند ارزش‌های این فضاها را در میان شهروندان سنجش کنند (Marans, 2015).

حال اینکه رودخانه زاینده‌رود رگ حیاتی و عامل اصلی حاصلخیزی شهر اصفهان محسوب می‌شود و مردم اصفهان به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم به این رودخانه وابسته‌اند (قلعه نویی و حسین قلی‌پور، ۱۳۹۵) نزدیک چندین دهه است که بستر زاینده‌رود در بیشتر روزهای سال خشک است. قطع جریان آب، از سویی مردم اصفهان و گردشگرانی که این شهر را برای سفر انتخاب کرده‌اند آزرده و از سوی دیگر اقتصاد مردم شهرها و روستاهایی که در حاشیه آن قرار

[1]- empowerment

[2]- quality of urban life

دارند را تحت تأثیر قرار داده است (کیانی و ملکی، ۱۳۹۲). این مسئله حاکی از این است که با خشک شدن زاینده‌رود میزان کیفیت زندگی شهروندان کاهش یافته است و برای رفع این کاستی نیاز به یک چارچوب اجرایی کارآمد وجود دارد.

بر این اساس به‌منظور مقابله با مشکلات در ارتباط کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود پرسش‌های مقاله می‌توان این‌گونه معرفی نمود: "ابعاد و مؤلفه‌های کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود بر پایه ظرفیت‌های رودخانه چیست؟"، "مهم‌ترین ابعاد کیفیت زندگی پیرامون رودخانه زاینده‌رود از دیدگاه ساکنان چیست و ارتباط بین ابعاد کیفیت زندگی چگونه برقرار می‌گردد؟" و "الگوی سنجش کیفیت زندگی ساکنان پیرامون زاینده‌رود با قابلیت به‌کارگیری در سیستم برنامه‌ریزی شهری اصفهان چگونه است؟" اهداف مقاله در طی یک تناظر یک به یک با پرسش‌ها به شرح ذیل است: شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های کیفیت زندگی بر اساس نخست تحلیل متون نظری و برداشت میدانی و تحلیل سیر تحولات تاریخی ویژگی رودخانه زاینده‌رود در ارتباط کیفیت زندگی و دستیابی به ابعاد و نشانگرهای کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود و دوم سنجش ابعاد و مؤلفه‌های کیفیت زندگی از سوی ساکنان پیرامون رودخانه و ارتباط بین این ابعاد و درنهایت تبیین مدل مفهومی بین ابعاد کیفیت زندگی ساکنان رودخانه جهت به‌کارگیری در سیستم برنامه‌ریزی شهری است

۲- پیشینه پژوهش

موضوع کیفیت زندگی و ارزیابی آن در سال‌های اخیر نه‌تنها توجه مسئولان شهری بلکه توجه گروه و افراد زیادی را به خود جلب کرده است ازجمله افراد علاقه‌مند به توسعه انسانی (شاخص توسعه انسانی سازمان ملل متحد)، علاقه‌مندان به توسعه اجتماعی (پروژه"کیفیت زندگی در انتاریو" شورای توسعه اجتماعی انتاریو)، علاقه‌مندان به توسعه پایدار (هامیلتون-ونتورث، سیاتل)، علاقه‌مندان به جوامع سالم (پاسادنا، ائتلاف جوامع سالم انتاریو) و علاقه‌مندان به اداره شهر (شورای انجمن جکسون، فدراسیون شهرداری کانادا). به‌عبارت‌دیگر بسیاری از مردم و سازمان‌ها به موضوع کیفیت زندگی توجه دارند و آن را ارزیابی می‌کنند که این نشان از اهمیت کیفیت زندگی دارد (Mohamad Mostafa, 2012). در این راستا، کیفیت زندگی تمرکز گسترده در مطالعات برنامه‌ریزی شهری داشته و به‌عنوان یک ابزار برای برنامه‌ریزی شهرهای قابل زیست و پایدار بوده است. در زمینه سنجش کیفیت زندگی در سطح بین‌المللی، سازوکارها و مؤسسات فعالی وجود دارند که به‌طور مستقیم با موضوع کیفیت زندگی سروکار دارند که از آن جمله می‌توان به مؤسسات مرسر[1] و اکونومیست[2]، برنامه سنجش شهری اروپا[3]، یوروبارومتر[4] مربوط به کمیسیون اروپا، برنامه شاخص‌های "شهر جهانی[5]" تابع برنامه اسکان بشر سازمان ملل متحد[6]، سازمان بهداشت جهانی[7] اشاره نمود. در پیمایش کیفیت زندگی توسط مؤسسات و سازوکارهای نامبرده، از سنجه‌ها و شاخص‌های مربوط به برنامه‌ریزی توسعه شهری به‌عنوان بخشی از پیمایش برای استنتاج کیفیت زندگی شهری به‌طورکلی استفاده می‌شود (Saville, 2020; ;www.mercer.com ;www.economist.com World Health Organization, 1997; UN-Habitat, 1998; OECD,2014).

همچنین مطالعات انجام شده رودخانه‌های شهری بر اساس ادراک و مشارکت مردم، بیشتر معطوف به مباحث طراحی منظر و کاربری‌های حاشیه رودخانه‌ها می‌شود ولی در این میان مطالعاتی مرتبط با موضوع کیفیت زندگی کمتر دیده می‌شود.

آلام[8] (۲۰۱۱) بر روی رودخانه شهری داکا در کشور بنگلادش، در رابطه با ارتباط ادراک و نگرش افراد در برنامه‌های اکوسیستم رودخانه‌های میراثی مطالعه‌ی انجام داد که اقدامات مربوط کاهش و تعدیل مخاطرات محیطی اغلب

[1] Mercer
[2] Economist
[3] European Urban Audit
[4] Eurobarometer
[5] GUIP
[6] United Nations Settlement Program
[7] World Health Organization(WHO)
[8] Alam

نیاز به اطلاعات در مورد ماهیت مسائل و ادراک افراد نسبت به آن‌ها دارد و بینش و درک ساکنان می‌تواند اطلاعات مفیدی به‌عنوان راهنما استراتژی‌های کاهش خطرپذیری رودخانه‌ها بیان کنند که در کشورهای توسعه‌یافته این اطلاعات به آسانی در دسترس تصمیم‌گیرندگان قرار می‌گیرد (Alam, 2011). رابرت مارانز[1] (۲۰۱۲) در مقاله‌ای به تشریح تعدادی از مدل‌های مفهومی مورد استفاده برای بررسی ارتباط بین شرایط عینی شهری و کیفیت زندگی پرداخته است و درنهایت به بررسی روند سیاست‌های مرتبط با محیط‌زیست و پژوهش‌های رفتاری در زمینه مطالعات کیفیت زندگی شهری می‌پردازد (Marans, 2012). همچنین در سال ۲۰۱۵ در مقاله کیفیت زندگی شهری و مطالعات پایداری محیط‌زیست به ارائه تعریف عملیاتی کیفیت زندگی پرداخته است و سپس به ارائه مدل‌های مفهومی گوناگون در این زمینه پرداخته و درنهایت سنجش پایداری فرهنگی در میان ساکنان نواحی شهری را به‌عنوان بخشی از مطالعات کیفیت زندگی بیان کرده است (Marans, 2015). دو پژوهش انجام شده روی رودخانه سرن[2] در لندن و رودخانه بلم[3] در کوریتیبا[4] به ارزیابی ادراک و رضایتمندی مردم، درباره سیاست‌های عمومی و عملکردها و کیفیت رودخانه پرداخته شده است و نشان داد که رودخانه‌ها دارای ارزش و فراتر از مباحث اقتصادی و نیز بخشی از تصویر ذهنی افراد هستند بنابراین ارزیابی ادراک ذهنی افراد در جهت حل مشکلات محیطی – که این مشکلات تأثیر مستقیم بر روی الگوهای کیفیت زندگی دارند– ضروری و پر اهمیت هستند و دیدگاه‌های سازنده‌ی را به‌منظور ارتقاء سطح مشارکت مردم و آگاهی از ارزش‌های رودخانه شهری نشان می‌دهند. (Åberg & Tapsell, 2013; Procopiuck & Rosa, 2015). اوتمن و عبدالمجید (۲۰۱۵ م) در مطالعه با رویکرد طراحی منظر محور رودخانه در مالزی، بیان کردند که تأکید بر برنامه و مدل‌های کمّی رودخانه‌ها باعث شده به تأثیر ارزش‌های رودخانه‌ها بر نگرش و رفتار افراد، توجه کمتری شود (Othman & Abdul Majid, 2015). ترک اوگلی (۲۰۱۵ م) به ارزیابی رابطه بین پایداری و کیفیت زندگی می‌پردازد و عنوان می‌کند که همبستگی بین شاخص‌های ذهنی و عینی وجود ندارد، شرایط اجتماعی و اقتصادی افراد بر رضایتمندی افراد تأثیر زیادی دارد و مسائل مربوط به زندگی مردم فراتر از مسائل اقتصادی است و مردم در کشورهای توسعه یافته درک کرده‌اند که کیفیت زندگی لزوماً یک عملکرد ساده حاصل از ثروت مادی نیست (Turkoglu, 2015)). همچنین جیون چو[5] (۲۰۱۶) در برنامه بازسازی رودخانه لاجی[6] به ارزش فعالیت‌های تفریحی و مناظر طبیعی و انسان‌ساخت رودخانه در کنار مواردی چون کیفیت آب و... به‌عنوان عوامل مهم از دیدگاه ساکنان در بازسازی و رضایتمندی افراد از حضور در حاشیه رودخانه اشاره کرد (Jiun Chou, 2016). شفقت و همکاران (۲۰۱۷) به رابطه ارتقاء کیفیت زندگی در منظر رودخانه‌های میراثی به‌عنوان یکی از جنبه‌های اجتماعی اشاره می‌کنند و نتیجه می‌گیرند که ویژگی‌ها، کیفیت و ارزش‌های رودخانه میراثی دارای رابطه مستقیم با دل‌بستگی و الگوهای رفتاری انسان‌ها هستند که باعث اثرات مثبتی بر جنبه‌های اجتماعی، اقتصادی و محیطی توسعه پایدار شهری می‌شوند (2017 Shafaghat et al.,). هرمیدا[7] و همکاران (۲۰۱۹) دسترسی فضایی و بصری، پیوستگی کریدور سبز، ویژگی فضاعمومی و وضعیت ساخت حاشیه را به‌عنوان چهار عامل مهم در بررسی کریدورهای سبز رودخانه‌های شهری بیان می‌کنند و نیز سنجش شاخص‌ها در ارزیابی عملکرد مدیریت رودخانه‌ها را مهم قلمداد کرده و آن را گامی مهم در جهت دستیابی به اهداف پایداری، متعادل کردن منافع اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و زیست‌محیطی در شهرها و حاشیه رود، بیان می‌کنند (Hermida et al., 2019). همچنین موسی‌زاده و همکاران (۲۰۲۲-۲۰۲۳) تحقیقاتی روی موضوع برنامه‌ریزی علوم اجتماعی و محیطی در حاشیه رودخانه‌های در کشور مجارستان انجام دادند و کیفیت زندگی و حس

[1] Marans
[2] SkerneRiver
[3] Bele´m River
[4] Curitiba
[5] Jiun Chou
[6] Laojie River in Taoyuan City
[7] Hermida

مکان را به‌عنوان دو عامل مهم در این برنامه‌ریزی معرفی کردند همچنین بیشتر این مطالعات به مدیریت محیط شهری و علوم اجتماعی محیطی (دو رویکرد به‌هم‌پیوسته) در دوران پاندومی کرونا و تأثیر آن بر ارتقاء کیفیت زندگی ساکنان حاشیه رودخانه‌های شهری پرداخته است که یافته‌ها حاکی از آن است که حفظ و تقویت علوم اجتماعی محیطی برای ساکنان حاشیه رودخانه‌ها نیازمند مدیریت نوآورانه محیط‌زیست شهری است که با استفاده از اقدامات شهری در زمینه اهداف، سکونتگاه‌های شهری و راهکارهای مدیریتی زمینه را برای افزایش زیست پذیری شهر و ارتقاء کیفیت زندگی شهری فراهم می‌کند و بر نقش ابعاد روانشناسی و سلامت محیطی رودخانه‌های شهری در دوران کرونا (بحران) تأکید دارند (Mousazadeh, 2022 ; Mousazadeh et al., 2023).

موضوع کیفیت زندگی در مطالعات حوزه برنامه‌ریزی شهری در ایران به دلیل رشد شهرنشینی از دهه ۶۰ و ۷۰ ه.ش و نگرانی از پیامدهای ناهنجار آن و ضرورت توجه به جنبه‌های اجتماعی در مطالعات طرح‌های شهری، مورد توجه قرار گرفت و به دنبال آن جایگاه شاخص‌های کیفیت زندگی را در تحقیقات برنامه‌ریزی شهری تقویت کرد و هم‌زمان تلاش برای یافتن شاخص‌ها و معیارهای جدید برای ارتقاء کیفیت زندگی شهری را در برنامه‌ریزی شهری ضروری ساخت (علی اکبری و امینی، ۱۳۸۹). پژوهش‌های زیادی به ارزیابی و سنجش کیفیت زندگی و موضوعات شهری پرداخته‌اند که در بیشتر این پژوهش‌ها به رتبه‌بندی شاخص‌ها و معیارهای طرح شده در هر موضوع و یا عرصه برنامه‌ریزی شهری پرداخته‌اند که بیشتر بر پایه مؤلفه‌های عینی و ذهنی است (آخوندی و همکاران، ۱۳۹۳؛ براتی و یزدان پناه شاه-آبادی، ۱۳۹۰؛ هاشم‌پور و همکاران، ۱۳۹۳؛ غفاری نسب،۱۳۹۱؛ اسماعیل زاده و همکاران، ۱۳۹۴؛ زبردست و بنی عامریان، ۱۳۸۸؛ جبیبی و همکاران، ۱۳۹۵؛ رضوانی و همکاران، ۱۳۸۸). همچنین در تحقیقات و مقالات در این زمینه، عبدی دانشپور و همکارانش (۱۳۹۴) به سنجش امکان‌پذیری به‌کارگیری سیستم گزارش دهی کیفیت زندگی در سیستم و سازوکار برنامه‌ریزی شهری در اصفهان در دو جنبه محتوایی و روند کاری پرداخته و نتایج نشان داد که ارتقاء کیفیت زندگی در شهر اصفهان وابستگی مستقیم به تدبیر و شکل‌گیری سیستم گزارش دهی کیفیت زندگی در دستور کار سیستم برنامه‌ریزی شهری دارد (عبدی دانشپور و همکاران، ۱۳۹۴). قلعه نویی و حسین قلی‌پور (۱۳۹۴) در ارزیابی تأثیر خشک شدن فصلی زاینده‌رود اصفهان در میزان حس دل‌بستگی افراد به فضاهای شهری آن (بررسی موردی: محدوده پل خواجو) پرداخته و نشان داد دل‌بستگی از بعد روان‌شناختی به‌ویژه از نظر رفتاری، بیشترین تأثیر منفی را از خشکی رودخانه پذیرفته و تعاملات اجتماعی شهروندان را به‌طور معناداری کاهش داده و روی گروه‌های کودکان و زنان تأثیر بسیار زیادی را از این لحاظ داشته است (قلعه نویی و حسین قلی‌پور، ۱۳۹۵). ارثیا و مهربانی گلزار (۱۳۹۷) با هدف بررسی تأثیر مادی‌ها بر ارزش افزوده زمین و الگوی مادی‌ها و نقش آن در ارتقاء کیفیت مناطق کمتر توسعه‌یافته به نظام مدیریت آب و زاینده‌رود در اصفهان می‌پردازد و نقش الگو مادی‌ها را در ارتقاء کیفیت زندگی مناطق کمتر توسعه یافته مؤثر دانسته و نتیجه می‌گیرد الگوهای توسعه مبتنی بر عناصر طبیعی هنگامی ارزش‌آفرین خواهند بود که پایداری طبیعی آن‌ها تضمین شده و عوامل ثانویه که در حوزه مدیریت شهری است تأمین شود (ارثیا و مهربانی گلزار، ۱۳۹۷). در برنامه راهبردی ۱۴۱۰ شهر اصفهان، در بیانیه برنامه به "بهبود مستمر کیفیت زندگی مردم در ابعاد مادی و معنوی و توسعه پایدارشهر" و همچنین در اهداف کلان"ارتقاء شاخص‌های کیفیت زندگی شهروندان با تأکید بر افزایش رفاه و شادابی مردم"و "احیاء و افزایش کیفیت زیست‌محیطی شهر" اشاره می‌کند ولی در برنامه راهبردی اصفهان ۱۴۱۰ اشاره واضح و روشن در حوزه زاینده‌رود نشده و در بخش اهداف خرد از تقویت حس مکان در عرصه‌های اکولوژیک و عناصر طبیعی شهر سخن گفته شده است ولی به‌طور خاص در مورد زاینده‌رود صحبتی نشده است و در حوزه برنامه‌ریزی و شهرسازی و معماری عنوان نشده است و از شکاف‌های موجود در برنامه و طرح نبود نگاه به ارزش‌های رودخانه زاینده‌رود است که در محتوا و روند کاری قابل ردیابی نیست (طرح راهبردی اصفهان ۱۴۰۰؛ شهرداری اصفهان ۱۳۹۰).

با توجه به مسئله عنوان شده و اهمیت و ضرورت موضوع، مطالعات و تحقیقات زیاد و کافی روی نقش نگرش و ادراک مردم و سنجش کیفیت زندگی از دیدگاه مردم انجام نشده است ولی در همین تحقیقات انجام شده همواره در یافته‌های خود به پیامدهای این خشک‌سالی در حوزه زاینده‌رود بر ابعاد ادراکی و اجتماعی افراد و بخصوص ساکنان شهر اصفهان تأکید دارند (خاتون آبادی، ۱۳۹۳؛ روحی، ۱۳۹۳) و همچنین در شهر اصفهان نیز با وجود اینکه ارتقاء کیفیت زندگی به‌عنوان یک هدف و در دستورکار و بیانیه سیستم برنامه‌ریزی شهری قرار دارد ولی در جنبه‌های محتوایی و روند کاری برنامه‌ریزی شهری ردپای انگاشت کیفیت زندگی قابل ردیابی نیست و همچنین چارچوب برنامه‌ریزی برای بحران زاینده‌رود به‌عنوان یک چارچوب اجرایی در سیستم برنامه‌ریزی شهری دیده نشده (عبدی دانشپور و همکاران، ۱۳۹۴) و ارتباط این چارچوب برنامه‌ریزی شهری در ارتباط با نگرش و ادراک افراد دیده نمی‌شود و این کاستی باعث می‌شود ارتقاء کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود را با محدودیت مواجه گردد؛ بنابراین می‌توان بیان کرد که:

- هنوز روش‌شناسی یکسان و یکدست برای سنجش کیفیت زندگی شهری به‌گونه‌ای که اتفاق‌نظر همه‌شمول بر روی آن وجود داشته باشد، ردیابی نشده است و انتخاب قلمروها و شاخص‌های مربوط به هر قلمرو و روش سنجش کیفیت زندگی بر اساس اهداف مطالعه، تفاوت‌های شخصی محقّق، ویژگی‌های ناحیه مورد مطالعه و داده‌های در دسترس صورت می‌گیرد.
- تحلیل‌های مرتبط با مطالعات رودخانه‌های شهری در تجارب گوناگون بیشتر بر پایه روش‌های کمّی در برابر به‌کارگیری روش‌های کیفی و کمتر در برابر انگاشته‌ای برآمده از توسعه شهری مانند کیفیت زندگی مشاهده شده است.
- در شهر اصفهان نیز با وجودی که ارتقاء کیفیت زندگی به‌عنوان یک هدف و در دستور کار و بیانیه سیستم برنامه‌ریزی شهری قرار دارد ولی در جنبه‌های محتوایی و روند کاری برنامه‌ریزی شهری ردپای انگاشت کیفیت زندگی قابل ردیابی نیست.

۳- مبانی نظری پژوهش

مبانی نظری این پژوهش از دو رکن تشکیل شده است. نخست، کیفیت زندگی به‌عنوان حوزه نظری پژوهش ایفای نقش می‌کند و دوم، قلمروی فیزیکی پژوهش که شامل رودخانه‌های شهری است که در بخش بعدی بر اساس این مبانی نظری به استخراج ابعاد و مؤلفه کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود پرداخته خواهد شد.

۳-۱-تعاریف پایه انگاشت کیفیت زندگی

مفهوم کیفیت زندگی، کلی و عام است، به‌طور معمول که تقریباً در همه رشته‌ها یافت می‌شود و تفسیر متعددی دارد و ازاین‌رو فاقد یک تعریف مشترک است. این مفهوم در طیف وسیعی از زمینه‌ها ازجمله بهداشتی، سیاسی، مدیریت عمومی، شهرسازی، توسعه بین‌المللی و سایر علوم اجتماعی و علوم انسانی به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد (Muhammed & Abubakar, 2019: 2) که پایه‌ای برای مذاکره در مورد اجماع در اهداف برنامه‌ریزی فراهم می‌کند و می‌تواند به سیاست‌گذاران کمک کند تا مشکلاتی را که جوامع با آن روبرو هستند، را درک و اولویت‌بندی کنند. بنابراین، اقدامات کیفیت زندگی می‌تواند به‌عنوان چارچوبی برای تصمیم‌گیری در اجتماعات ساکنان استفاده شود(Zebardast & Nooraie, 2017). به‌طورکلی محققان مختلف به‌تناسب تخصص و زمینه کاری خود تعاریف متفاوتی از کیفیت زندگی ارائه داده‌اند که به اختصار تعاریف پایه در این انگاشت را از صاحب‌نظران و سازمان‌های بین‌المللی در این زمینه بیان می‌شود:

جدول ۱: معرفی تعاریف گوناگون انگاشت کیفیت زندگی

اندیشمندان و نوشتارهای سازمانی	سیر دگرگونی	تعاریف	مؤلفه	منبع
سزالی	۱۹۸۰	حالت وجودی فرد در بهزیستی و رضایتمندی از زندگی از عوامل عینی از زندگی و ادراک درونی یا ارزیابی که خود فرد از عوامل و حقایق زندگی	ذهنی	(VanKamp & et al., 2003)
مولر و شلمر	۱۹۸۲	میزان رفاه افراد و گروه‌ها در شرایط اجتماعی و اقتصادی عمومی	عینی	(Moller& Schlemmer,1982)
گروه کیفیت زندگی سازمان بهداشت جهانی	۱۹۹۳	ادراک فردی از وضعیت زندگی در متن نظام‌های فرهنگی و ارزشی جامعه و در ارتباط با اهداف، انتظارات، استانداردها، علایق و نگرانی‌های فرد	ذهنی	(WHOQOL Group, 1993)
رافائل	۱۹۹۶	میزان لذت افراد از امکانات مهم زندگیشان	عینی	(VanKamp & et al, 2003)
مک‌گرگور	۱۹۹۸	میزان برخورداری فرد و تمام گزینه‌هایی که فرصت انتخاب آن‌ها را دارد.	ذهنی	(MacGregor, 1998)
دیسارت و دلر	۲۰۰۰	ادراک درونی و ذهنی که فرد از حقایق بیرونی و عینی زندگی‌اش و نیز از خویشتن دارد	عینی-ذهنی	(Dissart, 2000)
دیسارت و دلر	۲۰۰۰	بهزیستی مردم و کیفیت محیط شهری که در آن زندگی می‌کنند و به ارزیابی عینی و ذهنی از آن محیط باز می‌گردد	عینی-ذهنی	(Velibeiglu, 2014)
ماسام	۲۰۰۲	یک دید کل‌نگر به وضعیت زندگی دارد، وضعیت زندگی یک فرد شامل انواع مختلفی از قلمروهای زندگی	عینی-ذهنی	(Chul Ko, 2011)
پسیون	۲۰۰۳	وضعیت محیطی که مردم در آن زندگی می‌کنند، مانند آلودگی و کیفیت مسکن و نیز برخی صفات و ویژگی‌های خود مردم، مانند سلامت و دسترسی	عینی	(Pacione, 2003)
پسیون	۲۰۰۵	درجه ای از تجانس یا ناهماهنگی بین ساکنان شهر و محیط شهری	عینی	(Pacion, 2005)
پال و کومار	۲۰۰۵	معیاری برای سنجش میزان تأمین نیازهای روحی، روانی و مادی جامعه و خانواده که نشاندهندهٔ ویژگیهای کلی اجتماعی و اقتصادی یک ناحیه	عینی-ذهنی	(Pal& Kumar, 2005)
فسلی	۲۰۰۷	بهزیستی عموم مردم و کیفیت محیط زندگی	عینی	(Fasli et al., 2007)
کاستانزا و دیگران	۲۰۰۷	ارتقاء کیفیت زندگی، سرمایه های کالبدی، طبیعی، انسانی و اجتماعی را افزایش می‌دهد، به طوری که فرصت هایی را برای مردم برای برآورده ساختن نیازهای خود ایجاد می کند	عینی-ذهنی	(Costanza et al., 2007)
داس	۲۰۰۸	یک مفهوم جامع و چندبعدی و نسبی	عینی-ذهنی	(Das, 2008)
بایرن	۲۰۱۰	کلیه تجارب محیطی که یک فرد و یا گروه‌ها در آن زیسته‌اند-به ویژه رضایتمندی مطلوبات (مرتبط با نیازها و خواسته های انسان) و بعد مادی و وجودی زندگی ارتباط دارد	عینی-ذهنی	(Byrne, 2010)
مارانز	۲۰۱۲	شامل مؤلفه‌های ذهنی و عینی است که نیاز به درک درستی از اجزاء ذهنی و عینی و روابط بین آن‌ها است.	عینی-ذهنی	(Marans, 2012)
محمد مصطفی	۲۰۱۲	نتیجه تعامل بین وضعیت اجتماعی، اقتصادی، محیط است و افراد را تحت تأثیر قرار می دهد	عینی-ذهنی	(Mohamad Mostafa, 2012)
زبردست و نورایی	۲۰۱۷	مؤلفه‌های عینی و ذهنی و روشی است که در ارتقا کیفیت کالبدی شهر به برنامه‌ریزان کمک می‌کند	عینی-ذهنی	(Zebardast & Nooraie, 2017)

اندیشمندان و نوشتارهای سازمانی	سیر دگرگونی	تعاریف	مؤلفه	منبع
فروهر و حسن خانی	۲۰۱۸	بررسی کیفیت زندگی در مناطق شهری توسط محققان در زمینه های مختلف به طور گسترده ای مورد توجه بوده است و یک ابزار برای برنامه‌ریزی شهرهای قابل‌زیست و پایدار بوده است.	عینی-ذهنی	(Forouhar & Hasankhani, 2018)
محمد و ابوبکر	۲۰۱۹	برخورداری فرد از امکانات مهم زندگی از جمله ارتقا سطح زندگی و رفاه عمومی و همچنین احساس امنیت و رضایت از زندگی	عینی-ذهنی	(Muhammed & Abubakar, 2019)
موراتیدیس	۲۰۲۱	تأثیر گذاری بیماری کرونا بر کیفیت زندگی شهری (در دوران بیماری همه‌گیر) و کیفیت زندگی به‌عنوان یک سیستم گزارش دهی جهت توسعه آینده شهری نقش دارد.	عینی-ذهنی	(Mouratidis, 2021)
گیودا و کارپنتیری	۲۰۲۱	برنامه‌ریزی شهری ابزار جهت ارتقاءکیفیت زندگی شهری افراد در دوران بیماری همه گیر کرونا	عینی-ذهنی	(Guida & Carpentieri, 2021)

کیفیت زندگی، انگاشتی کلیت باور، نسبی، پیچیده و چندبُعدی است که به تمام ابعاد فضایی برنامه‌ریزی (چون اقتصادی، اجتماعی، کالبدی، سازمانی و زیست‌محیطی) و زمینه‌های عینی و ذهنی زندگی در مقیاس‌های فردی و جمعی مربوط می‌گردد. انضباط‌های علمی مختلف تعاریف و اهداف گوناگونی از مفهوم کیفیت زندگی معرفی کرده‌اند و این موجب دشواری ارائه یک تعریف دقیق، یکسان و موردپذیرش همگانی از مفهوم کیفیت زندگی شده است (عبدی‌دانشپور و همکاران، ۱۳۹۴). با توجه به این‌که مفهوم کیفیت زندگی یک مفهوم جامع، چندبعدی و نسبی است (Das, 2008). بحث روش‌شناسی آن تمایز بین دو مؤلفه ذهنی و عینی است که مؤلفه عینی معمولاً به تجزیه‌وتحلیل محدود می‌شود و گزارش اطلاعات معمولاً داده‌ها را در مقیاس‌های مختلف جغرافیایی یا فضایی جمع می‌کند. در مقابل، مؤلفه‌های ذهنی به‌طور خاص برای جمع‌آوری داده‌های اولیه در سطوح مختلف یا فردی، طراحی شده است که با استفاده از روش‌های پیمایش اجتماعی که تمرکز آن بر رفتار مردم و ارزیابی جنبه‌های مختلف کیفیت زندگی به‌طورکلی و کیفیت زندگی شهری به‌طور خاص است، انجام می‌گردد. (Forouhar & Hasankhani, 2018; Marans & Stimson, 2011).

با توجه به برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری رودخانه‌های شهری، هردو مؤلفه‌های عینی و ذهنی در سازوکار برنامه‌ریزی شهری جهت ارتقاء کیفیت زندگی ساکنان و رضایتمندی آن‌ها در حوزه برنامه‌ریزی شهری در نظر گرفته شود به‌گونه‌ای که بتوان با آگاهی از سطح و سنجش این مؤلفه‌ها در روند کاری و محتوای برنامه‌ریزی شهری به‌صورت کارآمد استفاده و بهره برد.

۳-۲-معرفی رهیافت‌های مرتبط با انگاشت کیفیت زندگی

همچنین رهیافت‌های ارزیاب سطح کیفیت زندگی، چگونگی به‌کارگیری انگاشت کیفیت زندگی در انضباط‌های مختلف و نیز چگونگی عمل برنامه‌ریزی شهری مرتبط با انگاشت کیفیت زندگی را مشخص می‌کنند (Phillips, 2006: 62-81, UNDP, 1995: 12, Friedman, 1997: 157؛ عبدی‌دانشپور و همکاران، ۱۳۹۴).

نخست- رهیافت میل پایه[1]: در این رهیافت‌ها با نقد فایده باوری، امکان حرکت از بهروزی ذهنی به دورنمایی کلیت باور در مورد بهروزی فراهم شده است که با تأکید بر جنبه‌های غیرمادی کیفیت زندگی، لازمه ایجاد یک نگاه

1- desire based approach

جمع باور در مقابل نگاه فردباور را توجه به امیال آگاه شده یا ارزش‌های خردمندانه می‌داند.

دوم- رهیافت نیاز پایه[1]: این رهیافت‌ها بر پایه یک امر اخلاقی است که هر فرد باید دارای دسترسی به حداقل شرایط زندگی شایسته و درخور منزلت انسان باشد.

سوم- رهیافت قابلیت پایه[2]: در این رهیافت، به توانایی‌های یک فرد در انجام اعمال یا دستیابی به خوشبختی اشاره دارد که با آزادی در انجام امور در ارتباط هستند.

چهارم- رهیافت کلیت باور[3]: با نگاه به کیفیت زندگی به‌صورت یک کلیت و بر مبنای تفکر گشتالت و دیدگاه دستگاهی یا نظریه دستگاه‌ها به در روابط بین قسمت‌های مختلف یک سیستم و تبیین یک مشکل موردپژوهش و نیز در رابطه بین اجزا و کل در گشودن مشکل یا انجام اصلاحات می‌پردازند و درمان، تجویز و یا سیاست‌گذاری اشاره می‌کنند. رهیافت کلیت باور با توجه ویژگی‌های بیان شده، یکی از سازوکارهای به‌کارگیری انگاشت کیفیت زندگی در برنامه‌ریزی شهری است، زیرا:

عمل برنامه‌ریزی شهری جمعی و کلیت‌باور است.

هم‌زمان مؤلفه‌های عینی و ذهنی کیفیت زندگی ساکنان را در نظر می‌گیرد.

به روابط و مناسبات اجتماعی بین شهروندان و رودخانه‌های شهری توجه دارد.

۳-۳- ابعاد و سنجه‌های کیفیت زندگی مرتبط با برنامه‌ریزی شهری با تأکید بر رودخانه‌ها

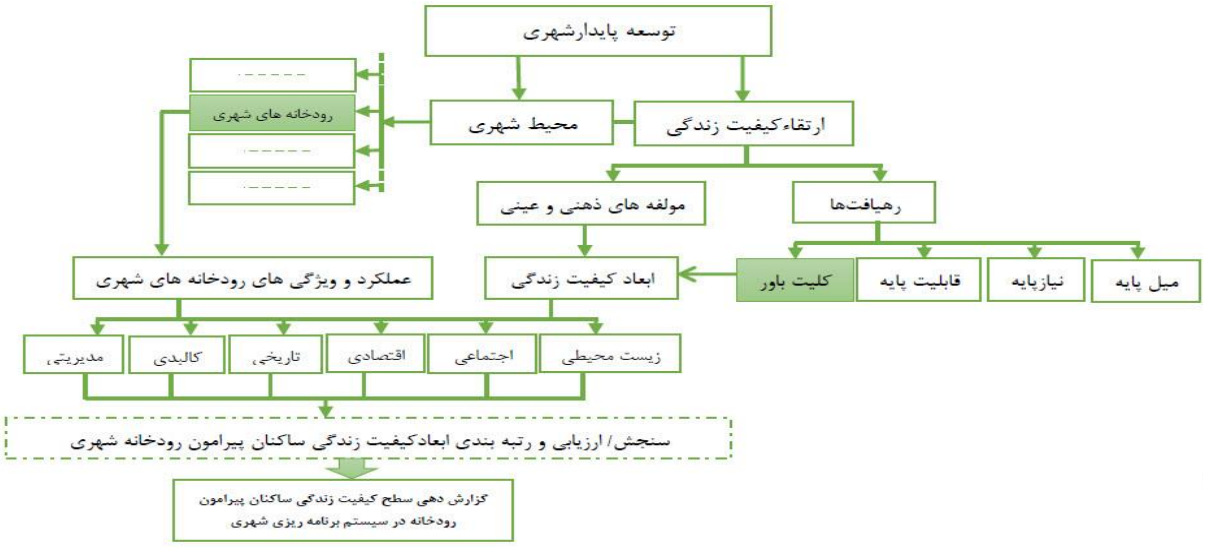
در قرن ۲۱ میلادی برنامه‌ریزان حوزه اجتماعی مدیریت توسعه پایدار شهری، مؤلفه‌های ذهنی و عینی کیفیت زندگی را امری ضروری برای ارتقاء زندگی اجتماعی و رفاهی شهروندان مورد توجه قرار می‌دهند و هدف نهایی خود را تقویت پایه‌های استاندارد توسعه پایدار جامعه قرار داده‌اند، بنابراین بحث کیفیت زندگی که به‌تازگی در ادبیات توسعه پایدار و برنامه‌ریزی مطرح شده، جایگاه ویژه‌ای در حوزه مطالعات شهری دارد و دولت‌ها در سطح ملی و محلی و مؤسسات متعددی بر روی سنجش و شاخص سازی آن کار می‌کند (قهرمانی و صیادی، ۱۳۹۵). کانون توجه مهم برنامه‌ریزان، تمایل به ارتقاء کیفیت زندگی در مکانی مشخص و برای فرد یا گروهی مشخص است بنابراین برنامه-ریزی به‌عنوان اقدام و فعالیتی عمومی و همگانی، به‌طور بالقوه می‌تواند کیفیت زندگی شهروندان را تحت تأثیر قرار دهد (Massam, 2002). ارزیابی کیفیت زندگی به‌عنوان یکی از مراحل مهم تصمیم‌گیری، با هدف به دست آوردن اطلاعات از شرایط زیست، در سیاست‌گذاری و انتخاب سیاست در برنامه‌ریزی مؤثر است و به شناخت موضوعات و مناطق اولویت‌دار در برنامه‌ریزی کمک و سهم زیادی دارد (Diener & Suh, 1997).

استفاده از مفهوم کیفیت زندگی شهری در برنامه‌ریزی شهری حداقل می‌تواند در دو مرحله از فرآیند برنامه‌ریزی مورد استفاده قرار بگیرد. مرحله نخست جایی است که برنامه‌ریزان می‌خواهند چشم‌انداز صحیح و قابل‌اطمینانی از وضعیت موجود شهر داشته باشند. در این مرحله برنامه‌ریزان به دنبال آن هستند تا اولویت‌ها و مسائلی را که از اهمیت بیشتری برخوردار هستند، به‌طور ویژه موردتوجه قرار دهند، که بررسی ابعاد مختلف کیفیت زندگی شهری می‌تواند راهنمای مناسبی برای آن‌ها در این مرحله باشد. در مرحله دوم برنامه‌ها و پروژه‌ها می‌بایست مورد ارزیابی قرار بگیرند تا سودمندی و کارآیی آن‌ها تائید شود. در این مرحله نیز بررسی اثرات این برنامه‌ها و پروژه‌ها بر روی ابعاد مختلف کیفیت زندگی شهری می‌تواند، راهنمای مناسبی را برای برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران به وجود آورد. در واقع برنامه‌ها و پروژه‌هایی می‌توانند سودمندی و کارآیی داشته باشند که درنهایت منجر به بالا بردن کیفیت زندگی شهری شده و به‌خصوص برخی ابعادی را ارتقاء دهند که بیشتر مورد توجه برنامه‌ریزان شهری است (لطفی، ۱۳۸۸). دلیل مهم برای چنین

[1] need based approach
[2] capability based approach
[3] Holism

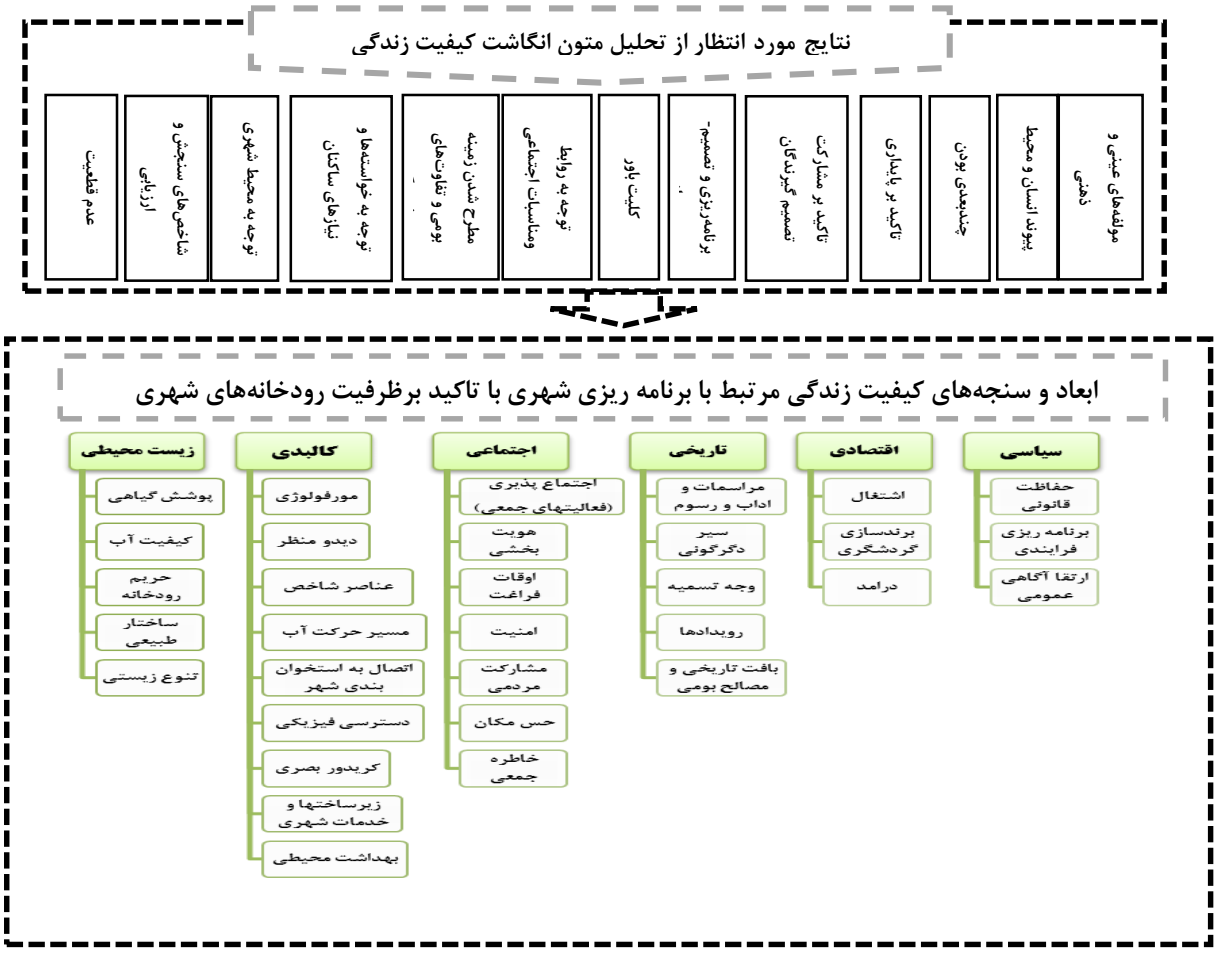
توجهی به مفهوم کیفیت زندگی در رابطه با تخصیص مؤثر و کارآمد منابع محدود و کمیاب نهفته است (Megone, 1990).

کیفیت زندگی بستگی به نوع مکان دارد. این رویکردها و راهبردها به برنامه‌ریزی جامع‌تر و اقدامات میدانی در فضاهای باز از جمله رودخانه‌ها مربوط می‌شود. رودخانه‌های شهری، به دلیل ارتباط مستقیم آن‌ها با زیستگاه انسان، متفاوت هستند. علاوه بر این، تعامل بین مناطق طبیعی و شهری و بین افراد با پیشینه‌های مختلف اجتماعی-اقتصادی را تسهیل می‌کنند. رودخانه‌های شهری پیوندی بین فضای سبز شهری و کالبد شهر ایجاد می‌کنند که تأثیر مستقیمی بر کیفیت زندگی شهروندان دارد و دل‌بستگی به مکان و سرمایه اجتماعی را توصیف می‌کنند که هر دو با کیفیت زندگی ساکنان شهری مرتبط هستند (Gheitarani et al., 2020, Mousazadeh et al., 2023)؛ بنابراین کیفیت زندگی به‌عنوان انگاشت‌های پایه در محتوا برنامه‌ریزی شهری رودخانه‌های شهری در نظر گرفته می‌شود، بااین‌حال که هماهنگی و ادغام همه بخش‌های شهری در اقدامات راهبردی ارتقاء کیفیت زندگی به‌عنوان یک چالش برای شیوه‌های حاکمیت محلی شناخته شده است، برنامه‌ریزی شهری با هدف ارتقاء کیفیت زندگی می‌تواند به پیشبرد اهداف و راهبردهای برنامه ارتقاء ویژگی‌های رودخانه‌های شهری کمک شایانی کند (شکل شماره ۱).



شکل ۱: چارچوب نظری مقاله

بر پایه انگاشت کیفیت زندگی که می‌تواند هم فردی و هم جمع‌گرا تلقی گردد و دربرگیرنده مؤلفه‌های عینی و ذهنی است، ابعاد و سنجه‌های کیفیت زندگی ساکنان با تأکید بر رودخانه‌های شهری در شش دسته ابعاد اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، تاریخی، کالبدی و زیست‌محیطی بیان شده است که هریک از ابعاد دارای یک دسته سنجه هستند که این سنجه‌ها بر پایه تعاریف و ویژگی رودخانه‌های شهری تعریف گردیده است (شکل شماره ۲).



شکل ۲: ابعاد و سنجه‌های کیفیت زندگی بر پایه ویژگی رودخانه‌های شهری

۴- روش تحقیق

این پژوهش بر پایه یک پژوهش استقرایی با ویژگی‌های توصیفی – تحلیلی[1] استوار شده است. ماهیت توصیفی این پژوهش به معرفی انگاشت میراث فرهنگی- محیط طبیعی و کیفیت زندگی و سنجه‌ها و نشانگرها آن‌ها مرتبط می‌شود و انجام تحلیل‌هایی چون تحلیل متون و تحلیل تاریخی انگاشت‌های پژوهش و سنجش و رتبه‌بندی و میزان ارتباط مؤلفه‌ها انگاشت پایه به پژوهش ماهیت تحلیلی داده است. از لحاظ شیوه پژوهش و نوع داده‌ها و اطلاعات مورد استفاده یک پژوهش دوگانه کمّی و کیفی (آمیخته[2]) است. روش پژوهش در بخش نظری، به تحلیل و بازبینی سیستماتیک منابع و مطالعه اسنادی درباره انگاشت و رهیافت‌های کیفیت زندگی و استخراج ابعاد کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه شهری خواهد پرداخت. در بخش موردپژوهی، ابتدا به سیر تحولات تاریخی رودخانه و تأثیر آن بر ابعاد کیفیت زندگی ساکنان می‌پردازد و درنهایت مؤلفه‌ها و سنجه‌های کیفیت زندگی بر پایه تحلیل متون و تاریخی و برداشت میدانی استخراج خواهد شد و سپس با روش پیمایش اجتماعی بر پایه اندازه‌گیری رفتار بر مقیاس‌گذاری طیف لیکرت[3] است که سنجش و رتبه‌بندی کیفیت زندگی از دیدگاه ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود را فراهم خواهد کرد. همچنین پژوهش از نظر هدف کاربردی است و به دنبال ارزش‌گذاری و رتبه‌بندی و سطح کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود است و منجر به تولید گزینه‌هایی اولویت‌بندی شده و طبقه‌بندی‌شده برای معیارهای تصمیم‌گیری و انتخاب در دستور کار ارتقاء کیفیت زندگی

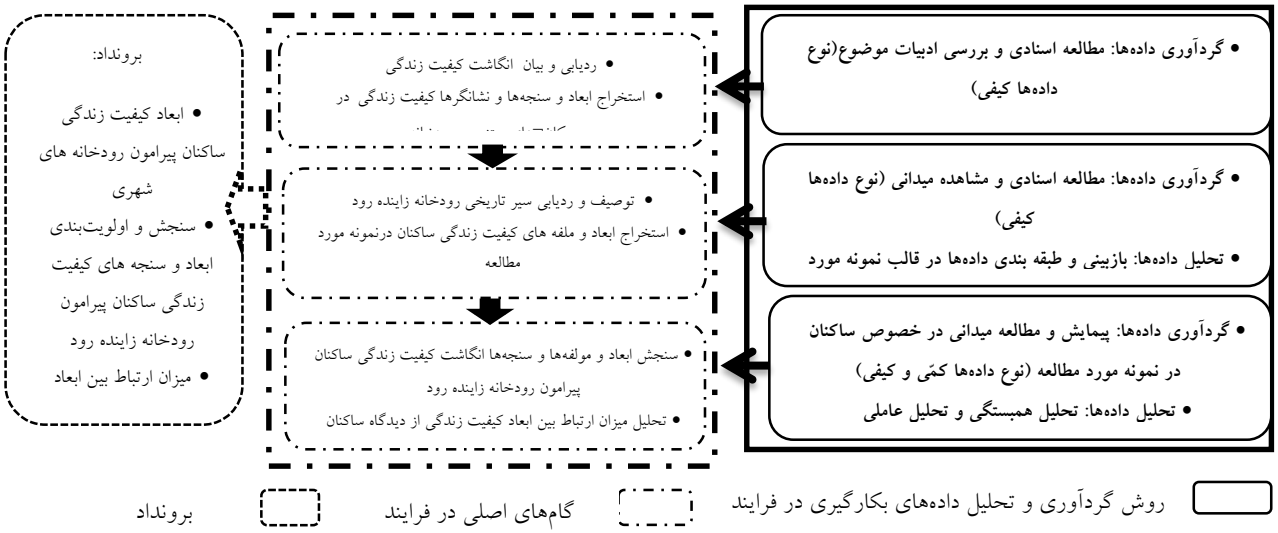
[1] Descriptive-analytical research
[2] Mixed method
[3] Likert scale

ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود می‌گردد. نخست) از طریق تحلیل متون ادبیات موضوع به بیان و ردیابی انگاشت و ارزش‌ها و مؤلفه‌های کیفیت زندگی پرداخته شده است و از طریق بازبینی متون و برداشت میدانی و تحلیل سیر تاریخی رودخانه زاینده‌رود، ابعاد و سنجه‌های کیفیت زندگی ساکنان پیرامون آن استخراج و طبقه‌بندی گردیده است.

دوم) با روش طریق پیمایش اجتماعی بر پایه اندازه‌گیری رفتار بر اساس آزمون تحلیل عاملی تأییدی[1] با استفاده از نرم‌افزار Smart PLS، دیدگاه ساکنان در میزان رتبه و ارتباط بین ابعاد، مؤلفه‌ها و نشانگرهای کیفیت زندگی ساکنان پیرامونش را تحلیل می‌گردد که داده‌ها از بین ساکنان مناطق شهری (۱-۳-۴-۵-۶-۹-۱۳) پیرامون رودخانه زاینده‌رود ۳۸۸ (فرمول کوکران) پرسشنامه ساختاریافته بر اساس طیف لیکرت (از کم به خیلی زیاد) به شیوه نمونه¬گیری احتمالی طبقه‌بندی شده (بر اساس مناطق هم‌جوار زاینده‌رود) تکمیل شده است.

سوم) مدل عملیاتی بر اساس ارتباط بین ابعاد کیفیت زندگی برای معیارهای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی شهری ارتقاء سطح کیفیت ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود، ارائه کرده است.

در این پژوهش اعتبار درونی (روایی) و صحت الگوی نظری، از طریق بررسی ادبیات موضوع در خصوص ابعاد کیفیت زندگی و با بازدیدهای میدانی از نمونه موردی، کنترل شده است که در چند مرحله با اساتید و نیز متخصصان این موضوع مورد بررسی قرار گرفت و اصلاح و تکمیل شدند. اعتبار بیرونی (پایایی) درخصوص ابعاد کیفیت زندگی از طریق پیمایش پیش‌آزمون[2] صورت گرفته است؛ افزون براین، پایایی پرسشنامه و نتایج تحلیل داده‌های کمّی، پس از جمع‌آوری داده‌ها بر مبنای طیف لیکرت و مقیاس تفاوت معنایی، پایایی شاخص‌ها، روایی همگرا و روایی واگرای آن‌ها از طریق ضرایب بارهای عاملی، ضرایب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی و ماتریس فورنل لارکر بررسی شده است.



شکل ۳: معرفی گام‌ها و روش گردآوری و تحلیل داده‌ها فرایند پژوهش

۵- بحث و یافته‌ها:

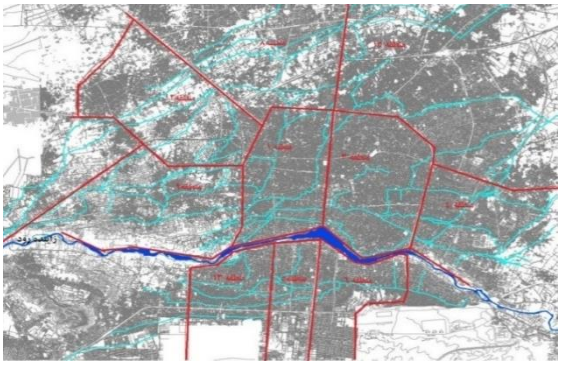
در این بخش ضمن معرفی رودخانه زاینده‌رود در شهر اصفهان و سیر تحولات آن بر پایه تحلیل ساختاری تاریخی، به استنتاج ابعاد و نشانگرها و سنجه‌های کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود و سنجش آن‌ها از دیدگاه ساکنان می‌پردازد.

[1] Confirmatory Factor Analysis-CFA

[2] Pre Test

۵-۱-معرفی رودخانه زاینده‌رود در شهر اصفهان و سیر تحولات آن بر پایه تحلیل ساختاری تاریخی

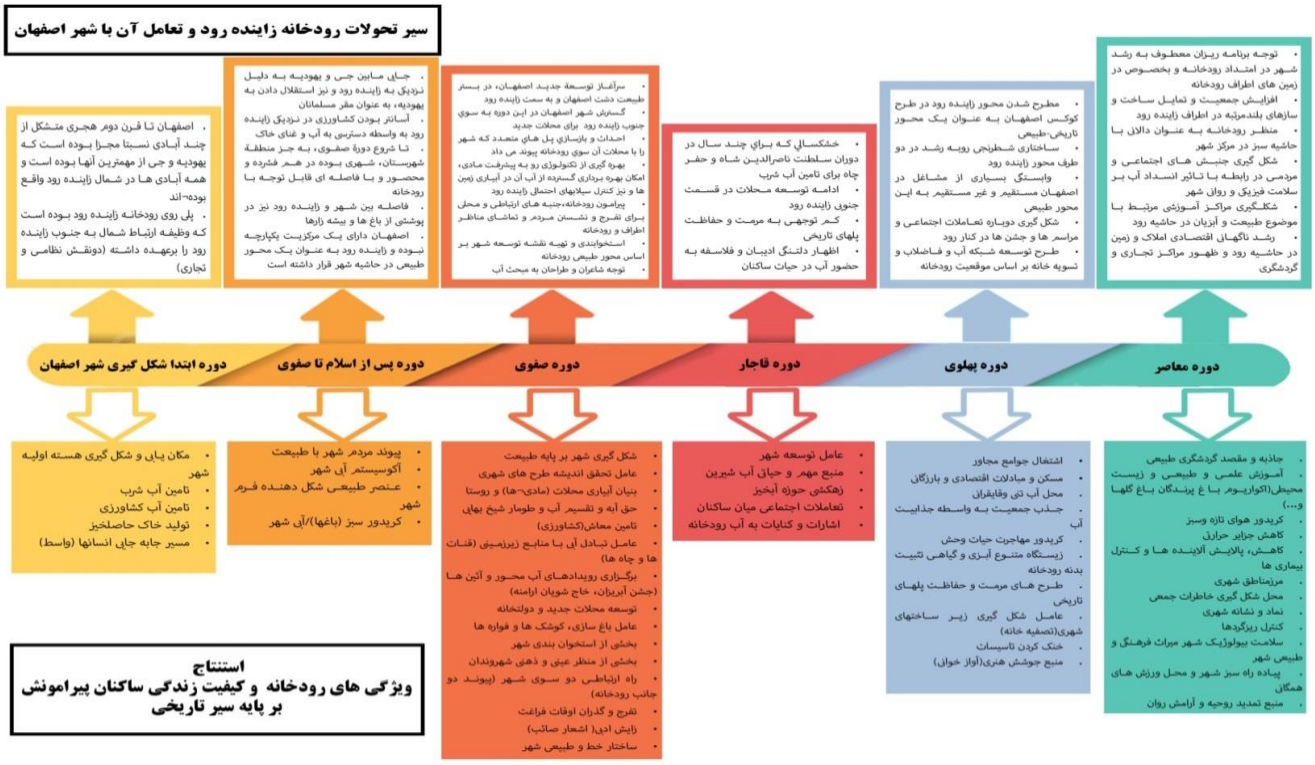
زاینده‌رود بزرگ‌ترین رودخانه داخلی فلات مرکزی ایران است که از جبهه شرقی زردکوه بختیاری در غرب شهرستان شهرکرد (دهستان شوراب) سرچشمه می‌گیرد و به سمت شهر اصفهان سرازیر می‌گردد و با طی مسافتی در حدود ۳۶۰ کیلومتر به باتلاق گاوخونی در شرق استان اصفهان می‌ریزد. سهم شهر اصفهان از آب رودخانه از طریق ۹ نهر اصلی و شعب فرعی آن‌ها در سطح شهر توزیع می‌شده است (قاسم زاده و همکاران، ۱۳۹۳). رودخانه زاینده‌رود، نقش بسیار مهمی در شکل‌گیری شهر اصفهان از روزگاران کهن به عهده داشته است و این شهر حیات خود را مدیون زاینده‌رود است. زاینده‌رود با پل‌های تاریخی خود و حاشیه فضای سبز اطراف خود و انشعابات آبی آن (مادی‌ها) به‌عنوان یک میراث فرهنگی طبیعی در مرکز شهر اصفهان شناخته شده است که مناطق شهری ازجمله مناطق ۱-۳-۴-۵-۶-۹-۱۳ را پیرامون خود دارد و نقش بسزایی در کیفیت زندگی ساکنان این مناطق دارد (شکل شماره ۴).



شکل ۴: موقعیت مکانی رودخانه زاینده‌رود شهر اصفهان و مناطق شهری پیرامون آن

اصفهان شهری است تاریخی که در سیر زمان چندین مرحله رشد و تحول شهری در آن تجربه شده است (عمرانی پور و محمد مرادی، ۱۳۹۰). رودخانه زاینده‌رود به‌عنوان یک رودخانه شهری در ابتدای شکل‌گیری شهر اصفهان وجود داشته فرود و فرازهای زیادی را در این شهر سپری کرده است و در حال حاضر به‌عنوان یکی از عناصر طبیعی استخوان‌بندی شهری نقش بسزایی در کالبد و تحولات زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی شهر و سکونت ساکنان داشته است و با توجه قرارگیری در وسط شهر و تأثیر آن بر سطح کیفیت زندگی ساکنان پیرامونش که امروز مناطق شهری ۱-۳-۴-۵-۶-۹-۱۳ در کنار آن واقع‌شده‌اند و لبه رودخانه، مرز مناطق شهری ذکر شده، است؛ بنابراین ابتدا به تحلیل سیر تحولات تاریخی این رودخانه شهری در دوران‌های زمانی مختلف پرداخته وبر اساس یک تحلیل ساختاری-تاریخی، ویژگی‌های و عوامل مؤثر رودخانه زاینده‌رود بر سطح کیفیت زندگی ساکنان پیرامون آن استخراج شده که در یک نمودار زمان[1] ترسیم شده است (شکل شماره ۵).

[1]Timeline



شکل ۵: نمودار زمانی دگرگونی تحلیل ساختار تاریخی رودخانه زاینده‌رود شهر اصفهان و مؤلفه کیفیت زندگی ساکنان پیرامون آن

(عمرانی پور و محمد مرادی، ۱۳۹۰؛ عشرتی و دولابی، ۱۳۹۹؛ صفدر نژاد و همکاران، ۱۴۰۰؛ آیت ا.. زاده شیرازی، ۱۳۸۱؛ غلوم بیگ، ۱۳۷۷؛ شاردن، ۱۳۶۲)

۵-۲-شناسایی ابعاد و نشانگرهای کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود

در این بخش بر اساس چارچوب نظری و تحلیل ساختاری-تاریخی سیر دگرگونی کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود بر پایه ویژگی‌های رودخانه (برآمده از بخش‌های پیشین مقاله)، به استخراج و تدقیق این مؤلفه‌ها و سنجه‌ها کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه پرداخته‌شده است که در گام بعدی، پس از استخراج و ارزش‌گذاری ارزش‌ها و نشانگرهای کیفیت زندگی توسط ساکنان مناطق پیرامون رودخانه زاینده‌رود مورد سنجش قرار گرفته است. پالایش و تدقیق ابعاد و مؤلفه‌های کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود، در قیاس با پیشینه موضوع و مبانی نظری حاصل از متون و مستندات و بر پایه ویژگی‌ها و ظرفیت‌های رودخانه زاینده‌رود در طی یک تحلیل ساختاری-تاریخی استنتاج شده و یافته‌ها مؤید این موضوع است که کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود، بر پایه رهیافت کلیت باور، شامل مؤلفه‌های عینی و ذهنی است، در شش دسته ابعاد اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، تاریخی، کالبدی و زیست‌محیطی قابل دسته‌بندی است که هر دسته شامل نشانگر و سنجه‌های شناسایی شده برای ابعاد کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود (مناطق شهری ۱-۳-۴-۵-۶-۹-۱۳) است (جدول شماره ۲).

جدول ۲: شناسایی و استنتاج مؤلفه‌های کیفیت زندگی ساکنان پیرامون زاینده‌رود

ابعاد کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رود	مؤلفه‌های ابعاد کیفیت زندگی	نشانگرها
اقتصادی	برندسازی گردشگری	جاذبه‌های گردشگری طبیعی رودخانه (باغ پرندگان و پارک ناژوان و ...)
زیست‌محیطی	پوشش گیاهی و جانوری	پارک‌ها و فضای سبز عمومی حاشیه رودخانه
اقتصادی	برندسازی گردشگری	گردشگری فعالیت‌های متنوع کناره رود
زیست‌محیطی	ساختار طبیعی	مادی‌های اصفهان

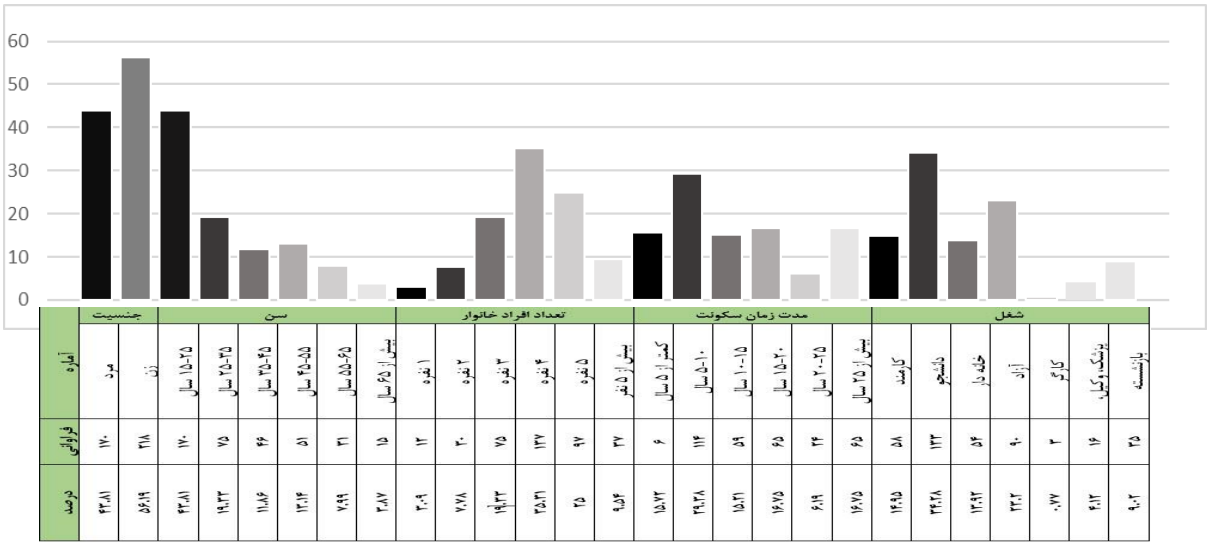
ابعاد کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رود	مؤلفه‌های ابعاد کیفیت زندگی	نشانگرها
اجتماعی	هویت بخشی	هویت طبیعی شهر
کالبدی	عدالت فضایی	امکان حضور شهروندان و گردشگران و مالکیت عمومی
اقتصادی	ارزش دارایی‌ها	سرمایه‌گذاری‌های حاشیه رودخانه
کالبدی	ادراک فضایی/ انسجام شهر	پیوند رودخانه با شهر (انسجام کالبدی محلات هم‌جوار)
کالبدی	دید و منظر	سلسله‌مراتب دید (از طریق گشودگی و چشم‌انداز به رودخانه)
سیاسی و مدیریتی	ساختار تصمیم‌گیری مرتبط با رودخانه	نظارت بر اجرای برنامه‌های شهری
کالبدی	ادراک فضایی/ انسجام شهر	بخشی از استخوان‌بندی شهر اصفهان
کالبدی	بهداشت محیطی	سالم‌سازی هوا، کاهش جزایر حرارتی
اجتماعی	هویت بخشی	دل‌بستگی به مکان، خاطرات شهروندان با رودخانه (زنده کردن تصویر نیزارها در ذهن شهروندان)
تاریخی	بافت تاریخی و مصالح بومی	حفاظت و مرمت کالبدی پل‌های تاریخی
زیست‌محیطی	پوشش گیاهی و جانوری	حفظ تنوع زیستی و اکوسیستم جانوری و گیاهی رودخانه (تاب‌آوری و پایداری اکوسیستم رودخانه)
اقتصادی	ارزش دارایی‌ها	ارزش اقتصادی زمین کناره رود (هتل‌ها و رستوران و مسکن، مغازه‌ها و مراکز تفریحی و ...)
کالبدی	دید و منظر	نماد شهر (الهام از عناصر خاطره انگیز و آشنا از گذشته در منظر رودخانه)
زیست‌محیطی	ساختار طبیعی	کریدور سبز و تنفسگاه شهر
اجتماعی	اجتماع‌پذیری (فعالیت‌های جمعی)	تعاملات اجتماعی در فضای شهری پل‌ها و پله‌های تاریخی (پیوند شهر، رودخانه و جامعه)
کالبدی	دید و منظر	منظر تاریخی شهر (لبه عینی و طبیعی شهر)
اجتماعی	سلامت روانی	سرزندگی، پیوند غریزی و فطری انسان و طبیعت (کاهش استرس، تجدید روحیه و...)
اجتماعی	اوقات فراغت	تفریحات و ورزش‌های آبی و غیرآبی (قایقرانی، ماهیگیری، اردو و پیاده‌روی و...)
اقتصادی	ارزش دارایی‌ها	ارزش اقتصادی مسکن
کالبدی	ریخت‌شناسی	محصوریت فضای رودخانه و پیوستگی جداره‌های اطراف
اجتماعی	سلامت روانی	افزایش سلامت عمومی (اپیدمی‌ها)
زیست‌محیطی	کیفیت آب	دبی آب، جریان دائمی آب، رنگ و بو آب، سرعت حرکت آب
زیست‌محیطی	سازگاری و ناسازگاری کاربری‌ها	توجه به ظرفیت‌ها اکولوژیک رودخانه
زیست‌محیطی	سازگاری و ناسازگاری کاربری‌ها	استقرار فعالیت‌ها و کاربری‌های سازگار با میراث محیط طبیعی
زیست‌محیطی	حریم رودخانه	عرض و عمق و ارتفاع بدنه‌های هم‌جوار
کالبدی	زیرساخت‌ها و خدمات شهری	هدایت آب و سیل

۲-۵-سنجش ابعاد و مؤلفه‌های کیفیت زندگی پیرامون رودخانه زاینده‌رود از دیدگاه ساکنان

در این بخش ابعاد و نشانگرهای کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود مورد سنجش قرار گرفته و به تحلیل ارتباط بین این ابعاد پرداخته است. بدین منظور از روش گردآوری داده‌ها توسط پرسشنامه ساختار یافته (ساکنان) و پیمایش اجتماعی مبتنی بر رفتار مبتنی بر طیف لیکرت استفاده شده است. هدف دستیابی سنجش سطح کیفیت زندگی ساکنان پیرامون زاینده‌رود است. با توجه به جامعه آماری هدف که شامل ساکنان مناطق ۱-۳-۴-۵-۶-۹-۱۳ شهری اصفهان است و بر اساس شیوه نمونه‌گیری احتمالی تصادفی طبقه‌بندی‌شده (بر اساس مناطق هم‌جوار زاینده‌رود)، حجم نمونه ۳۸۸ مشخص شد و تعداد ۳۴ پرسشنامه جهت پیش‌آزمون (روایی و پایایی پرسشنامه) تهیه

و تکمیل گردید و پس از انجام اصلاحات مورد نیاز و تائید روایی پرسشنامه، تعداد ۳۸۸ پرسشنامه (فرمول کوکران) تکمیل شد. پرسشنامه‌ها به‌صورت متوازن بین تمام گروه‌های سنی و جنسی در مناطق شهری ۱-۳-۴-۵-۶-۹-۱۳ اصفهان توزیع و تکمیل شد (نمودار شماره ۶)

بارعاملی میزان شدت هریک از ابعاد کیفیت زندگی و ارتباط بین نشانگرهای آن را طی فرایند تحلیل مسیر مشخص می‌کند و توانایی مدل حاصل بین ابعاد کیفیت زندگی را سنجش می‌کند و اینکه روابط پنهان بین آن‌ها در یک مدل واقعی از نمونه مورد مطالعه (رودخانه زاینده‌رود شهر اصفهان) را بیان می‌کنند. بر اساس نتایج حاصله عدد استاندارد برای تحلیل بارعاملی روابط، ۰/۵ است در سنجش بارهای عاملی مؤلفه‌ها و نشانگرهای ابعاد کیفیت زندگی شهری، تعدادی از متغیرهای مشاهده‌پذیر (نشانگرها) به دلیل پایین بودن بارهای عاملی برخی از سنجه‌ها یا پایین بودن پایایی و روایی پرسشنامه حذف شدند و مدل نهایی حاصل شده است. نشانگر اقتصادی مسکن (مؤلفه: ارزش دارایی‌ها)، افزایش سلامت عمومی (مؤلفه: سلامت روانی)، هدایت آب و سیل (مؤلفه: زیرساخت‌ها و خدمات شهری) و عرض و عمق و ارتفاع بدنه‌های هم‌جوار (مؤلفه: حریم رودخانه) حذف شده‌اند (جدول شماره ۵).



نمودار ۶: توزیع ویژگی‌های جمعیتی و اجتماعی پاسخ‌دهندگان (ساکنان)

جدول ۳: معیارهای روایی و پایایی مدل ابعاد کیفیت زندگی

مؤلفه‌ها	آلفای کرون باخ	پایایی ترکیبی	متوسط واریانس	مؤلفه‌ها	آلفای کرون باخ	پایایی ترکیبی	متوسط واریانس استخراج شده (AVE)
پوشش گیاهی، جانوری	۰/۶۱۶	۰/۸۳۸	۰/۷۲۲	سازگاری و ناسازگاری کاربری‌ها	۰/۶۹۴	۰/۸۶۷	۰/۷۶۵
اجتماع‌پذیری	۰/۷۳۵	۰/۸۸۲	۰/۷۹۰	سلامت روانی	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
اجتماعی	۰/۷۹۸	۰/۸۵۶	۰/۴۹۸	سیاسی و مدیریتی	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
ادراک فضایی	۰/۷۰۹	۰/۸۷۳	۰/۷۷۴	عدالت فضایی	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
اقتصادی	۰/۷۰۹	۰/۸۲۱	۰/۵۳۹	کالبدی	۰/۷۹۷	۰/۸۵۶	۰/۴۹۸
اوقات فراغت	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	کیفیت آب	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
برندسازی گردشگری	۰/۷۷۵	۰/۸۹۹	۰/۸۱۶	دید و منظر	۰/۶۱۸	۰/۸۳۹	۰/۷۲۳
بهداشت محیطی	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	زیست محیطی	۰/۸۱۴	۰/۸۶۳	۰/۴۷۵

مؤلفه‌ها	آلفای کرون باخ	پایایی ترکیبی	متوسط واریانس	مؤلفه‌ها	آلفای کرون باخ	پایایی ترکیبی	متوسط واریانس AVE)استخراج شده)
تاریخی	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	ساختار طبیعی	۰/۶۱۲	۰/۸۳۶	۰/۷۱۹

طبق نتایج مدل ساختاری شماره ۷ که تمام مقادیر بارهای عاملی از ۰/۵ بزرگ‌تر هستند. افزون بر این بارهای عاملی مرتبه پایین‌تر از بارهای عاملی مرتبه بالاتر بزرگ‌تر هستند؛ که بیانگر مناسب بودن بارهای عاملی است و رابطه بین عامل

بر اساس یافته‌های (جدول شماره ۳)، آلفای کرون باخ برای ابعاد "پوشش گیاهی و جانوری"، "ارزش دارایی‌ها"، "دید و منظر"، "ساختار طبیعی" و "سازگاری و ناسازگاری" کمتر از ۰/۷ هستند؛ اما با توجه به اینکه مقدار پایایی ترکیبی برای این ابعاد در محدوده مناسب قرار دارد لذا می‌توان نتیجه گرفت پایایی تمام ابعاد برقرار است. از طرفی، شاخص (متغیر پنهان) یا همان مؤلفه‌ها کیفیت زندگی و متغیر قابل‌مشاهده یا نشانگرها هریک از شاخص‌های کیفیت زندگی برقرار است.

AVE باید بالاتر از ۰/۵ باشد که برای همه ابعاد به‌جز بعد "اجتماعی"، "زیست‌محیطی" و "کالبدی" برقرار است ولی با توجه به فاصله اندک این مقادیر با ۰/۵ و ماتریس فورنل-لارکر که در ادامه ارائه‌شده است، روایی این شاخص‌ها و ابعاد نیز قابل تائید است.

جدول ۴: ماتریس فورنل-لارکر ابعاد و سنجه‌های کیفی زندگی

	پوشش گیاهی و	اجتماع‌پذیری	اجتماعی	ادراک فضایی	ارزش دارایی‌ها	اقتصادی	اوقات فراغت	برندسازی	بهداشت محیطی	تاریخی	دید و منظر	زیست‌محیطی	ساختار طبیعی	ناسازگاری و	سلامت روانی	سیاسی و	عدالت فضایی	هویت بخشی	کالبدی	کیفیت آب
پوشش گیاهی و جانوری	۰.۸۵																			
اجتماع پذیری	۰.۴۰	۰.۸۸																		
اجتماعی	۰.۵۰	۰.۷۷	۰.۷۰																	
ادراک فضایی	۰.۳۹	۰.۳۲	۰.۴۵	۰.۸۸																
ارزش دارایی‌ها	۰.۳۶	۰.۳۹	۰.۴۲	۰.۴۶	۰.۸۵															
اقتصادی	۰.۳۶	۰.۴۵	۰.۵۱	۰.۳۶	۰.۷۸	۰.۷۳														
اوقات فراغت	۰.۴۵	۰.۴۶	۰.۷۴	۰.۲۴	۰.۲۱	۰.۲۸	۱.۰													
برندسازی	۰.۲۶	۰.۳۶	۰.۴۳	۰.۱۸	۰.۳۹	۰.۸۷	۰.۲۴	۰.۹۰												

(متغیر پنهان) یا همان مؤلفه‌ها کیفیت زندگی و متغیر قابل‌مشاهده یا نشانگرها هریک از شاخص‌های کیفیت زندگی برقرار است.

AVE باید بالاتر از ۰/۵ باشد که برای همه ابعاد به‌جز بعد "اجتماعی"، "زیست‌محیطی" و "کالبدی" برقرار است ولی با توجه به فاصله اندک این مقادیر با ۰/۵ و ماتریس فورنل-لارکر که در ادامه ارائه‌شده است، روایی این شاخص‌ها و ابعاد نیز قابل تائید است.

	پوشش گیاهی و	اجتماع‌پذیری	اجتماعی	ادراک فضایی	ارزش دارایی‌ها	اقتصادی	اوقات فراغت	برندسازی	بهداشت محیطی	تاریخی	دید و منظر	زیست‌محیطی	ساختار طبیعی	ناسازگاری و	سلامت روانی	سیاسی و	عدالت فضایی	هویت بخشی	کالبدی	کیفیت آب
بهداشت محیطی	۰.۴۸	۰.۲۵	۰.۳۷	۰.۳۴	۰.۳۰	۰.۲۸	۰.۳۳	۰.۱۸	۱.۰											
تاریخی	۰.۲۶	۰.۴۷	۰.۴۸	۰.۱۳	۰.۲۵	۰.۴۱	۰.۳۶	۰.۴۱	۰.۳۰	۱.۰										
دید و منظر	۰.۴۵	۰.۳۸	۰.۵۱	۰.۶۳	۰.۴۳	۰.۴۴	۰.۲۵	۰.۳۱	۰.۲۹	۰.۲۵	۰.۸۵									
زیست محیطی	۰.۸۲	۰.۴۵	۰.۶۰	۰.۴۰	۰.۳۸	۰.۴۵	۰.۵۳	۰.۳۸	۰.۵۳	۰.۳۷	۰.۴۸	۰.۶۸								
ساختار طبیعی	۰.۶۰	۰.۳۶	۰.۴۶	۰.۴۷	۰.۴۴	۰.۴۴	۰.۳۲	۰.۳۱	۰.۴۱	۰.۳۴	۰.۴۴	۰.۸۰	۰.۸۴							
سازگاری و ناسازگاری	۰.۴۰	۰.۳۰	۰.۴۰	۰.۱۸	۰.۱۹	۰.۲۹	۰.۳۸	۰.۲۹	۰.۳۴	۰.۲۴	۰.۳۰	۰.۷۵	۰.۴۲	۰.۸۷						
سلامت روانی	۰.۳۶	۰.۳۶	۰.۷۲	۰.۳۳	۰.۳۳	۰.۳۳	۰.۵۵	۰.۲۴	۰.۴۴	۰.۳۱	۰.۳۵	۰.۴۲	۰.۳۰	۰.۲۶	۱.۰					
سیاسی و مدیریتی	۰.۳۵	۰.۲۲	۰.۳۵	۰.۲۳	۰.۲۸	۰.۵۲	۰.۲۰	۰.۵۵	۰.۴۰	۰.۴۰	۰.۲۶	۰.۴۴	۰.۳۸	۰.۲۸	۰.۲۸	۱.۰				
عدالت فضایی	۰.۵۱	۰.۲۴	۰.۳۶	۰.۴۴	۰.۴۳	۰.۳۷	۰.۲۳	۰.۲۲	۰.۵۱	۰.۲۸	۰.۳۹	۰.۴۴	۰.۳۸	۰.۲۳	۰.۳۶	۰.۳۰	۱.۰			
هویت بخشی	۰.۳۵	۰.۴۱	۰.۷۸	۰.۴۳	۰.۳۲	۰.۴۴	۰.۴۰	۰.۴۱	۰.۱۹	۰.۳۰	۰.۵۱	۰.۴۵	۰.۴۰	۰.۳۰	۰.۴۶	۰.۳۵	۰.۲۸	۰.۸۷		
کالبدی	۰.۵۹	۰.۴۰	۰.۵۶	۰.۸۵	۰.۵۴	۰.۴۸	۰.۳۳	۰.۳۰	۰.۶۲	۰.۳۰	۰.۸۲	۰.۶۰	۰.۵۶	۰.۳۰	۰.۴۷	۰.۳۷	۰.۷۰	۰.۵۰	۰.۷۰	
کیفیت آب	۰.۴۹	۰.۳۷	۰.۵۵	۰.۱۶	۰.۱۶	۰.۳۰	۰.۵۵	۰.۳۳	۰.۴۵	۰.۳۳	۰.۲۹	۰.۷۴	۰.۴۰	۰.۵۶	۰.۴۱	۰.۳۷	۰.۱۹	۰.۳۹	۰.۳۳	۱۰۰

قطر اصلی (جدول شماره۴)، باید از مقادیر سطر و ستون همان بعد بزرگ‌تر باشد. برای ابعاد بالاتر کافی است که از مقادیر سطر و ستون مربوط سایر ابعاد بالاتر بزرگ‌تر باشد که این ویژگی برای تمام مقادیر جدول برقرار است بنابراین روایی ابعاد و مؤلفه‌های کیفیت زندگی قابل تائید است و رابطه بین تمامی متغیرهای پنهان (مؤلفه‌ها) و متغیرهای مشاهده‌گر (نشانگرها) کیفیت زندگی معنادار است و نیاز به تغییر روابط و اصلاح مدل نیست. برونداد نهایی تحلیل عاملی تأییدی ابعاد و مؤلفه‌های کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود، مدل پیشنهادی از ابعاد کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود برای دستیابی به برنامه شهری رودخانه زاینده‌رود است که ارتباط بین ابعاد و مؤلفه‌ها و شاخص‌ها بر اساس تحلیل روایی و پایایی برقرار است؛ بنابراین ابعاد و مؤلفه‌های کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود به‌عنوان یک رودخانه شهری بر اساس نتایج حاصل از یافته‌ها بر پایه مشاهده و پیمایش در نمونه مورد مطالعه، شامل ابعاد و مؤلفه‌های زیر است (جدول شماره۵) و یک الگوی به‌عنوان درونداد و یک درونداد برای دستیابی به

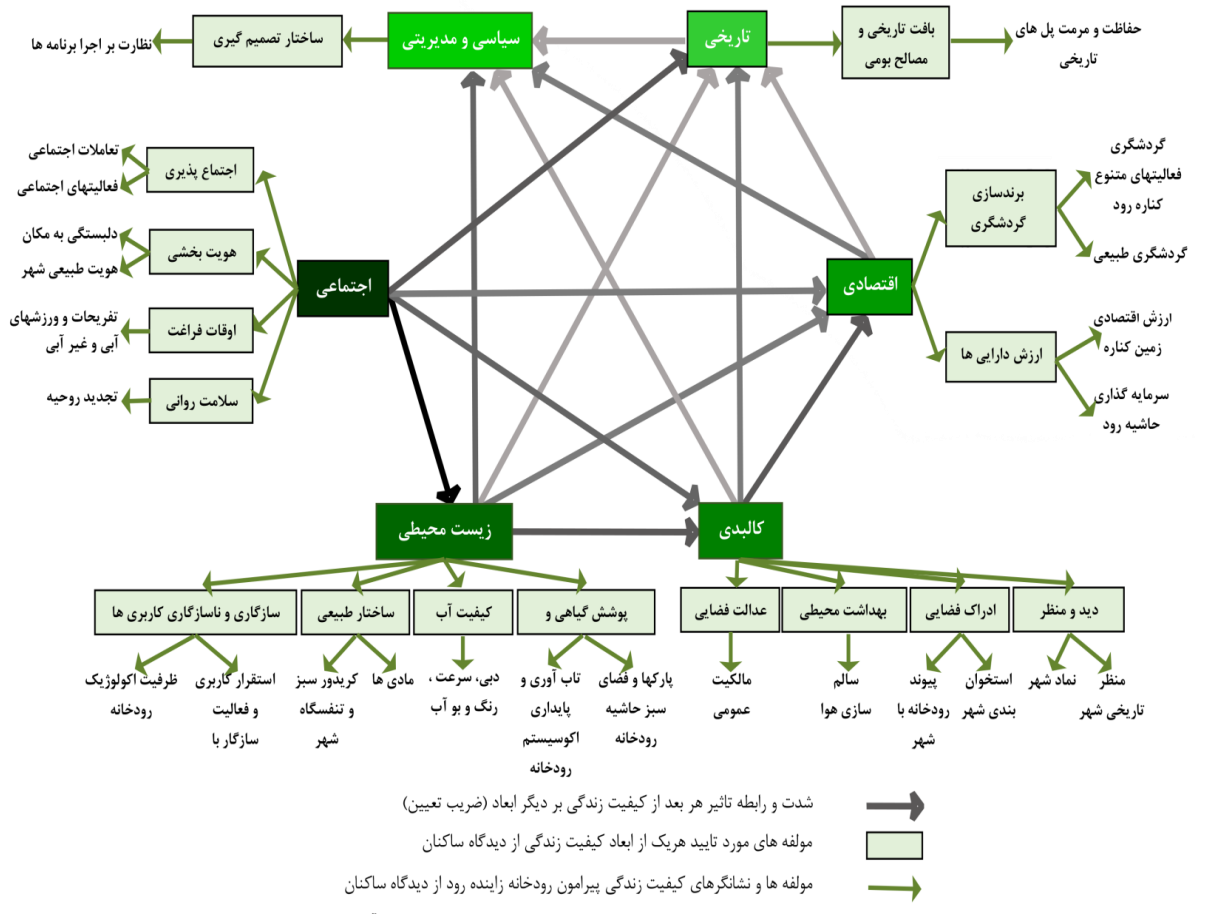
الگوی برنامه‌ریزی شهری رودخانه زاینده‌رود را ارائه می کند که برای دستیابی به یک مدل برنامه‌ریزی شهری قابل استناد است. (شکل شماره ۸).

جدول ۵: ابعاد، مؤلفه‌ها و نشانگرها کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود

ابعاد کیفیت زندگی	مؤلفه‌های کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود	شاخص‌ها و گویه‌ها
سیاسی و مدیریتی	ساختار تصمیم‌گیری مرتبط با	D1نظارت بر اجرای برنامه های شهری-
اقتصادی	برندسازی گردشگری	E1گردشگری فعالیتهای متنوع کناره‌رود-
		E2جاذبه‌های گردشگری طبیعی رودخانه (باغ پرندگان و پارک ناژوان و ...)-
	ارزش دارایی‌ها	ارزش اقتصادی زمین کناره‌رود (هتل‌ها و رستوران و مسکن، مغازه‌ها و مراکز تفریحی
		E5سرمایه گذاری‌های حاشیه رودخانه-
تاریخی	بافت تاریخی و مصالح بومی	F1حفاظت و مرمت کالبدی پل‌های تاریخی-
اجتماعی	اجتماع‌پذیری (فعالیتهای جمعی)	تعاملات اجتماعی در فضای شهری پلها و پله‌های تاریخی (پیوند شهر، رودخانه و
		G2فعالیت‌های اجتماعی (آوازخوانی و ...)-
	هویت بخشی	دلبستگی به مکان، خاطرات شهروندان با رودخانه (زنده‌کردن تصویر نیزارها در ذهن
		G4هویت طبیعی شهر-
	اوقات فراغت	تفریحات و ورزش‌های آبی و غیرآبی (قایقرانی، ماهیگیری، اردو و پیاده‌روی و...)-
	سلامت روانی	سرزندگی، پیوند غریزی و فطری انسان وطبیعت (کاهش استرس، تجدید روحیه و...)-
کالبدی	دیدو منظر	H2منظر تاریخی شهر (لبه عینی و طبیعی شهر)-
		H3نماد شهر (الهام از عناصر خاطره انگیزو آشنا از گذشته در منظر رودخانه)-
	ادراک فضایی/ انسجام شهر	H4بخشی از استخوان بندی شهر اصفهان-
		H5پیوند رودخانه با شهر (انسجام کالبدی محلات همجوار)-
	بهداشت محیطی	H7سالم سازی هوا، کاهش جزایر حرارتی-
	عدالت فضایی	H8امکان حضور شهروندان و گردشگران و مالکیت عمومی-
زیست محیطی	پوشش گیاهی و جانوری	I1پارک‌ها و فضای سبز عمومی حاشیه رودخانه-
		حفظ تنوع زیستی و اکوسیستم جانوری و گیاهی رودخانه (تاب آوری و پایداری
		I2اکوسیستم رودخانه)-
	کیفیت آب	I3دبی آب، جریان دائمی آب، رنگ و بو آب، سرعت حرکت آب-
	ساختار طبیعی	I5مادی‌های اصفهان-
		I6کریدور سبز و تنفسگاه شهر-
	سازگاری و ناسازگاری کاربری ها	I7استقرار فعالیتها و کاربری‌های سازگار با میراث محیط طبیعی-
		I8توجه به ظرفیت‌ها اکولوژیک رودخانه-

مدل ساختاری منتج از تحلیل عاملی ابعاد کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود (شکل شماره ۷) نشان می‌دهد که هر شش بعد کیفیت زندگی "اجتماعی"، "زیست‌محیطی"، "کالبدی"، "اقتصادی"، "تاریخی" و "سیاسی و مدیریتی" از دیدگاه ساکنان به‌عنوان ابعاد کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود مورد تائید هستند

که "بعد اجتماعی" بر تغییرات دیگر ابعاد کیفیت زندگی ساکنان تعیین‌کننده است که مؤلفه‌های "هویت‌بخشی"، "اجتماع‌پذیری"، "اوقات فراغت" و " سلامت روانی" بر تغییرات دیگر مؤلفه‌ها تعیین‌کننده هستند به‌گونه‌ای که بعد اجتماعی از دید ساکنان حائز اهمیت است و بر اساس مدل مفهومی بعد اجتماعی و بعد زیست‌محیطی بیشترین تأثیر را بر تغییرات چهار بعد "کالبدی"، "اقتصادی"، "تاریخی" و "سیاسی و مدیریتی" دارند و نشان از اهمیت ویژگی‌های اجتماعی و فرهنگی و اوقات فراغت و محیط‌زیست و اکوسیستم و ساختار طبیعی زاینده‌رود بر ارزش و سرمایه‌گذاری اقتصادی و گردشگری در پیرامون این رود را دارد و نیز پیوند رودخانه و شهر و دل‌بستگی به رودخانه و سرزندگی و پوشش گیاهی و جریان آب در مؤلفه‌های منظر و سالم‌سازی هوا و استخوان‌بندی شهر و برنامه‌های حفاظت و مرمت پل‌های تاریخی رودخانه نقش بسزایی دارد (شکل شماره ۸).



شکل ۸: مدل مفهومی روابط بین ابعاد کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه زاینده‌رود

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

رودخانه‌های شهری به‌عنوان مکانی مهم در ارتقاء کیفیت زندگی پیرامونش در مبحث توسعه پایدار جایگاه حائز اهمیتی دارد. در این مقاله رودخانه زاینده‌رود به‌عنوان رودخانه شهری و یک عنصر طبیعی در شهر در طی سالیان شکل‌گیری شکل شهر و عوامل اجتماعی و اقتصادی و زیست‌محیطی نقش بسزایی بر کیفیت زندگی شهروندان اصفهانی به‌ویژه ساکنان پیرامون خود داشته است، از این رودخانه زاینده‌رود بر پایه ویژگی‌ها و عملکردهای متنوع خود، مستقیم و غیرمستقیم کیفیت زندگی ساکنان پیرامونش را تحت تأثیر قرار داده و در تمام ابعاد زندگی ساکنان مشهود است. یافته‌های این مقاله

بیانگر طبقه‌بندی و ارائه ابعاد، مؤلفه‌ها و نشانگرهای کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه است که تحلیل یافته‌های نشان داد بعد اجتماعی کیفیت زندگی نسبت به دیگر ابعاد کیفیت زندگی حائز اهمیت است و همچنین دیگر ابعاد کیفیت زندگی را تحت تأثیر قرار می‌دهد به‌گونه‌ای که به ترتیب ابعاد اجتماعی، زیست‌محیطی، کالبدی، اقتصادی، تاریخی و مدیریتی و سیاسی رتبه‌بندی می‌شوند و بیشترین تأثیر را به ترتیب بر دیگر ابعاد کیفیت زندگی دارند که این ابعاد از یک‌سو با سنجه‌های خود و از سوی با ابعاد دیگر مرتبط می‌شوند (شکل شماره ۷).

درهم تنیدگی ابعاد اجتماعی بر دیگر ابعاد کیفیت زندگی ساکنان رودخانه زاینده‌رود نشان از تأثیر بسزای اوقات فراغت و دل‌بستگی و تعلق ساکنان و هویت رودخانه بر دیگر ابعاد دارد که متأسفانه امروزه به دلیل قطع و انسداد آب این امر بر دیگر سنجه‌های کیفیت زندگی تأثیر بسزایی داشته است. همچنین نتایج مقاله نشان داد که نسبت به دیگر تجارب زندگی در کنار رودخانه‌های شهری، رودخانه زاینده بیشترین پیوند را با عوامل اجتماعی و زیست‌محیطی زندگی ساکنان پیرامون خود دارد که آن را متمایز و خاص کرده که این پیوند در سیر تحولات تاریخی رودخانه بر زندگی ساکنان مشهود است. همچنین دستاورد این مدل مفهومی ایجاد ارتباط بین ابعاد و مؤلفه‌های کیفیت زندگی و به‌کارگیری اصول منطبق با شرایط محلی است به‌گونه‌ای که ظرفیت‌های طبیعی و محیطی شهرها با ارتقاء سطح کیفیت زندگی ساکنان هم‌راستا شود.

همچنین نتایج این مقاله نشان داد که تأثیر یک عنصر طبیعی شهری مانند رودخانه زاینده‌رود شهر اصفهان در دگرگونی ابعاد کیفیت زندگی ساکنان بسیار حائز اهمیت است و نقش رودخانه‌های شهری در ارتقاء کیفیت زندگی ساکنان پیرامون آن‌ها پررنگ‌تر می‌گردد و نیز ابعاد و مؤلفه‌های کیفیت زندگی ساکنان این مناطق نسبت به سایر دیگر بافت‌ها و محلات شهری به دلیل تأثیر رودخانه، متفاوت‌تر خواهد بود. الگوی سنجش کیفیت زندگی ساکنان به‌عنوان یک سیستم گزارش دهی در تعیین راهبردها و اولویت‌های سیستم برنامه‌ریزی شهری نقش بسزایی دارد و آگاهی از آن، امکان مقابله با بحران‌های طبیعی و انسانی مانند خشک‌سالی زاینده‌رود و تأثیر آن بر زندگی ساکنان را نیز فراهم می‌کند و نیز می‌توان بیان کرد که الگوی سنجش کیفیت زندگی در تخصیص بودجه و تعیین برنامه‌ها و پروژه‌های موضعی (رودخانه‌های شهری) در دستور کار برنامه‌ریزی شهری و برنامه‌های توسعه شهری با توجه نقش رودخانه‌ها، بسیار تعیین‌کننده است؛ بنابراین در برنامه‌ریزی شهری و دستور کار آن، ارتقاء کیفیت زندگی ساکنان پیرامون رودخانه قابل‌توجه است به‌گونه‌ای که در تعیین اهداف برنامه‌ریزی و راهبردهای آن کمک شایانی خواهد داشت.

۷- منابع

- آخوندی، عباس احمد، برک‌پور، ناصر، خلیلی، احمد، صداقت نیا، سعید و صفی‌یاری، رامین. (۱۳۹۳). سنجش کیفیت زندگی شهری در کلانشهر تهران. نشریه *هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی*، ۱۹(۲)، ۲۲-۵.

DOI: 10.22059/JFAUP.2014.55385

- آیت ا... زاده شیرازی، باقر (۱۳۸۱). ایران و جهان اسلام از نگاه اصفهان در شهر موزه نقش جهان. *اثر*، ۳۳، ۲۲-۱.

http://journal.richt.ir/athar/article-1-241-fa.html

- ارثیا، علیرضا و مهربانی گلزار، محمدرضا. (۱۳۹۷). الگوی توسعه شهری مبتنی بر عناصر طبیعی و ارزش آفرین نمونه مورد مطالعه: مادی های اصفهان و ارزش افزوده آن بر بافت همجوار. *باغ نظر*، ۱۵(۶۲)، ۳۶-۲۵.

https://doi.org/10.22034/bagh.2018.66283

- اسماعیل زاده، حسن، صالح پور، شمسی و اسماعیل زاده، یعقوب. (۱۳۹۴). تحلیل کیفیت زندگی شهری و رابطه آن با مشارکت شهروندان در امور شهری مورد شناسی: شهر نقده. *جغرافیا و آمایش شهری - منطقه ای*، ۵(۱۷)، ۲۴۶-۲۲۷.

https://sid.ir/paper/236686/fa

- براتی، ناصر و یزدان پناه شاه آبادی، محمدرضا. (۱۳۹۰). بررسی ارتباط مفهومی سرمایه اجتماعی و کیفیت زندگی در محیط شهری (نمونه موردی: شهر جدید پردیس). *جامعه پژوهی فرهنگی*، ۲(۱)، ۴۹-۲۵.

https://sid.ir/paper/241236/fa

- حبیبی، سارا، زبردست، اسفندیار و عزیزی، محمدمهدی (۱۳۹۵). سنجش کیفیت زندگی کالبدی - محیطی در شهرهای میانی ایران، بررسی موردی: قزوین، کاشان و گرگان. *نامهٔ معماری و شهرسازی*، ۱۷، ۱۳۷-۱۱۷.

https://doi.org/10.30480/aup.2016.324

- خاتون آبادی، سید احمد، (۱۳۹۳). حکمرانی مشارکتی و مدیریت یکپارچه، راه حل نجات زاینده‌رود. *ماهنامه دانش نما*، ۲۳۰، پیاپی ۲۳۲، ۳۸-۲۲.

https://zayandehrud.com/c/2908/

- رضوانی، محمدرضا، منصوریان، حسین و احمدی، فاطمه. (۱۳۸۸). ارتقای روستاها به شهر و نقش آن در بهبود کیفیت زندگی ساکنان محلی: (مطالعه موردی: شهرهای فیروزآباد و صاحب در استان های لرستان و کردستان). *پژوهش های روستایی*، ۱(۱)، ۶۵-۳۳.

https://jrur.ut.ac.ir/article_21825.html

- روحی، زهره. (۱۳۹۳). زاینده‌رود و حیات ذهنی و عاطفی شهر. *ماهنامه دانش نما*، ۲۳۰، پیاپی ۲۳۲، ۱۳۳-۱۲۷.

https://www.magiran.com/p1380484

- زبردست، اسفندیار و بنی عامریان، مهسا. (۱۳۸۸). بررسی ارتباط میان شاخصهای عینی و ذهنی بعد خدمات عمومی کیفیت زندگی شهری در شهر جدید هشتگرد. *نامه معماری و شهرسازی*، ۲(۳)، ۲۲-۵.

https://doi.org/10.30480/aup.2010.197

- شاردن، ژان (۱۳۶۲). سفرنامه (بخش اصفهان). ترجمهٔ حسین عریضی، نگاه، تهران.

- شهرداری اصفهان (۱۳۹۰). برنامه راهبردی ۱۳۹۰. معاونت برنامه‌ریزی و توسعه، شهرداری اصفهان، اصفهان.

- شهرداری اصفهان (۱۳۹۵). برنامه اصفهان ۱۴۰۰. معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شهرداری اصفهان، شهرداری اصفهان، اصفهان.

- شورای راهبری برنامه جامع شهر اصفهان (۱۴۰۰). گزارش مرحله اول برنامه جامع شهر اصفهان با رویکرد نوین (همراه با بیانیه چشم‌انداز اصفهان ۱۴۱۰)، اصفهان.

- صفدرنژاد، سید مجتبی؛ دانشپور، سیدعبد الهادی و بهزادفر، مصطفی. (۱۴۰۰). تبیین عملکردی و شناسایی ارزش های مکان های عمومی رودخانه محور از منظر طراحی شهری. *فصلنامه مطالعات شهری*، ۱۰(۳۸)، ۴۸-۳۱.

https://www.doi.org/10.34785/J011.2021.532

- عبدی دانشپور، زهره، فلاحی، علیرضا و مرادی، داریوش.(۱۳۹۴). سنجش امکان پذیری به کارگیری سیستم گزارش دهی کیفیت زندگی در برنامه‌ریزی شهری. *فصلنامه علمی و پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی*، ۱۷(۲)، ۵۴-۲۵.

https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22287485.1394.5.2.2.5

- عشرتی، پرستو و دولابی، پویا.(۱۳۹۹). واکاوی منظر شهری تاریخی اصفهان مبتنی بر بنیانهای فرهنگی و طبیعی از آغاز تا پایان دوران صفوی. *نشریه معماری و شهرسازی آرمانشهر*، ۱۳(۳۳)، ۱۶۴-۱۵۱.

https://doi.org/10.22034/aaud.2019.163987.1761

- علی اکبری، اسماعیل و امینی، مهدی. (۱۳۸۹). کیفیت زندگی شهری در ایران (۱۳۸۵-۱۳۶۵). *رفاه اجتماعی*، ۱۰(۳۶)، ۱۴۸-۱۲۱.

http://refahj.uswr.ac.ir/article-1-931-fa.html

- عمرانی‌پور، علی و محمدمرادی، اصغر .(۱۳۹۰). سیر تحول محیط زاینده‌رود و تعامل آن با شهر تاریخی اصفهان، *مجله صفه*، (۵۵)، ۱۸۴-۱۷۲.

https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.1683870.1390.21.4.12.6

- غفاری نسب، اسفندیار. (۱۳۹۱). نقش شهروندی فعال در بهبود کیفیت زندگی شهری. مطالعات جامعه شناختی شهری (مطالعات شهری)، ۲(۲)، ۱۶۲-۱۳۹.

https://sid.ir/paper/210387/fa

- غلوم‌بیک، لیزا. (۱۳۷۷). الگوهای شهری اصفهان پیش از صفویه. *مجله معماری و شهرسازی*، ۴۲-۴۳، ۱۸-۸.

- قاسم‌زاده، بهنام، پژوهان، موسی، حسین، حاتمی‌نژاد و سجادزاده، حسن. (۱۳۹۳). تأثیر خشکسالی زاینده‌رود در تعاملات اجتماعی و فضاهای جمعی اصفهان. *محیط‌شناسی*، ۴۰(۲)، ۴۹۸-۴۸۱.

https://doi.org/10.22059/jes.2014.51214

- قلعه نویی, محمود و حسین قلی پور، زهرا. (۱۳۹۵). ارزیابی تأثیر خشک شدن فصلی زاینده‌رود اصفهان در میزان حس دلبستگی افراد به فضاهای شهری آن (بررسی موردی: محدوده پل خواجو. *نامه معماری و شهرسازی*، ۸(۱۶)، ۸۴-۶۸.

https://doi.org/10.30480/aup.2016.282

- قهرمانی، مریم و صیادی، کبری. (۱۳۹۵). ارزیابی کیفیت زندگی شهری از منظر توسعه پایدار در مجتمع های مسکونی مهر (نمونه موردی: مساکن مهر شهید بهشتی همدان). *مطالعات محیطی هفت حصار*،۱۶ (۴)، ۶۰-۴۷.

https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23225602.1395.4.16.7.4

- کیانی، غلامحسین و ملکی، ریحانه.(۱۳۹۲). بررسی اثر خشکسالی زاینده‌رود بر تقاضای گردشگری شهر اصفهان،*اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط‌زیست پایدار*،همدان.

https://civilica.com/doc/248407

- لطفی، صدیقه. (۱۳۸۸). مفهوم کیفیت زندگی شهری: تعاریف, ابعاد و سنجش آن در برنامه‌ریزی شهری. *نگرش های نو در جغرافیای انسانی (جغرافیای انسانی)*، ۱(۴)، ۸۰-۶۵..

https://sid.ir/paper/177061/fa

- لطفی، حیدر و موسی‌زاده، حسین. (۱۳۹۹). باززنده‌سازی فضاهای باز اطراف رودخانه‌های شهری و نقش آن در کیفیت زندگی و امنیت شهروندان (مطالعه موردی: رودخانه النگدره در شهر گرگان). *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ۵۲(۱)، ۲۱۹-۱۹۹.

- Costanza, R., Fisher, B., Ali, S., Beer, C., Bond, L., Boumans, R., & Farley, J. (2007). Quality of life: An approach integrating opportunities, human needs, and subjective well-being. *Ecological economics*, 61(2-3), 267-276.

https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.02.023

- Dajian, Z., & Rogers, P. P. (2006). 2010 world expo and urban life quality in shanghai in terms of sustainable development. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, 4(1), 15-22.

https://doi.org/10.1080/10042857.2006.10677445

- Das, D. (2008). Urban Quality of Life: A Case Study of Guwahati. *Soc Indic Res*, 88, 297–310.

https:// doi:10.1007/s11205-007-9191-6.

- Diener, E., & Suh, E. (1997). Measuring quality of life: economic, social and subjective indicators. *Social Indicators Research*, 40, 189– 216.

DOI:10.1023/A:1006859511756

- Dissart, J.-C., & Deller, S. C. (2000). Quality of Life in the Planning Literature. *Journal of Planning Literature*, 15(1), 135-160.

http://dx.doi.org/10.1177/088541200220929622

- Ebrahimzadeh, I., Shahraki, A. A., Shahnaz, A. A., & Myandoab, A. M. (2016). Progressing urban development and life quality simultaneously. *City, Culture and Society*, 7(3), 186-193.

https://doi.org/10.1016/j.ccs.2016.03.001

- Economist, (2005). The Economist Intelligence Unit's Quality of Life Index.

https://www.economist.com/media/pdf/QUALITY_OF_LIFE.PDF.

- *Fasli, M., Sahin, N. P., & Vehbi, B. O. (2007). AN ASSESSMENT OF QUALITY OF LIFE IN RESIDENTIAL ENVIRONMENTS: CASE OF SELIMIYE QUARTER IN WALLED CITY OF NICOSIA, NORTH CYPRUS* .

https://doi.org/10.22059/jhgr.2018.256305.1007688

- هاشم پور، رحیم، محمودی آذر، امین و مومن مرعشی، سید فواد .(۱۳۹۳). تحلیلی بر رابطه میان شاخصهای عینی و ذهنی کیفیت زندگی از منظر کیفیت و امنیت کالبدی در بافت قدیمی شهر ارومیه. *مطالعات شهری*، ۳(۱۲)، ۴۶-۳۳.

https://urbstudies.uok.ac.ir/article_10946.html

- Åberg, E. U., & Tapsell, S. (2013). Revisiting the River Skerne: The long-term social benefits of river rehabilitation. *Landscape and Urban Planning*, 113, 94-103.

https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.01.009

- Angriani, P., Ruja, I., & Bachri, S. (2018). River management: The importance of the roles of the public sector and community in river preservation in Banjarmasin (A case study of the Kuin River, Banjarmasin, South Kalimantan–Indonesia).*Sustainable Cities and Society*, 43, 11-20 .

https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.08.004

- Alam, K. (2011). Public attitudes toward restoration of impaired river ecosystems: Does residents' attachment to place matter? *Urban Ecosyst*,14:635–653.

https://doi:10.1007/s11252-011-0176-5.

- Byrne, J. (2010). Environmental justice' and Ecological justice' in B.D. Solomon (ed) Encyclopedia of Geography, Sage Publications

- Chou, R. J. (2016). Achieving successful river restoration in dense urban areas: Lessons from Taiwan. *Sustainability*, 8(11), 1159.

https://doi.org/10.3390/su8111159

- Chul Ko, M. (2011). The effects of community quality of life on local policy decisions. (PhD Thesis), Virginia Polytechnic Institute and State University, United States.

https://vtechworks.lib.vt.edu/items/a63c4d2b-1346-42de-b8b5-5d00e35c391c/full

Future linkage opportunities. *Habitat International*, 45(1), 47-52.

https://doi:10.1016/j.habitatint.2014.06.019

- Massam, B. H. (2002). Quality of life: public planning and private living. *Progress in planning*, 58, 141-227 .

https://doi.org/10.1016/S0305-9006(02)00023-5

- Megone, C. (1990). The quality of life: Starting from Aristotle. In: Baldwin, S, Godfrey, C, Propper, C, (Eds), *Quality of Life: Perspectives and Policies*. Biddles, London, 28-41.

- Mohamad Mostafa, A. (2012). Quality of Life Indicators in Value Urban Areas: Kasr Elnile Street in Cairo. *ASEAN Conference on Environment-Behaviour Studies*, Bangkok, Thailand, 16-18 July 2012(Social and Behavioral Sciences),50, 254-270.

https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.032

- Moller, V., & Schlemmer, L. (1982), Quality of life in South Africa: towards an instrument for the assessment of quality of life and basic needs. Social Indicators Research, 12, 225–279.

https://doi.org/10.1007/BF00319805

- Mousazadeh, H. (2022). Environmental Social Science and Urban Environment Management: A Review of Pathways Linking Policies and Planning to Citizens Living by the River. *Quaestiones Geographicae*, 41(4), 127-139.

DOI:10.14746/quageo-2022-0043

- Mousazadeh, H., Ghorbani, A., Azadi, H., Almani, F. A., Mosazadeh, H., Zhu, K., & Dávid, L. D. (2023). Sense of place attitudes on quality of life during the COVID-19 Pandemic: The case of Iranian residents in Hungary. *Sustainability*, 15(8), 6608.

https://doi.org/10.3390/su15086608

- Mouratidis, K. (2021). Urban planning and quality of life: A review of pathways linking the built environment to subjective well-being. *Cities*, 115, 103229.

https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103229

https://www.gla.ac.uk/media/Media_48178_smxx.pdf

- Foley, P. (2010). *Biomimicry, innovation, and sustainability*. San Diego Zoo, San Diego.

- Forouhar, A., & Hasankhani, A.(2018). Urban Renewal Mega Projects and Residents' Quality of Life: Evidence from Historical Religious Center of Mashhad Metropolis. *Journal of Urban Health*, 95(2), 232–244.

https://doi:10.1007/s11524-017-0224-4

- Friedman, M. (1997). *Improving the quality of life: a holistic scientific strategy*, Westport, Pergamon, London.

- Gheitarani, N., El-Sayed, S., Cloutier, S., Budruk, M., Gibbons, L., & Khanian, M. (2020). Investigating the mechanism of place and community impact on quality of life of rural-urban migrants. *International Journal of Community Well-Being*, 3, 21-38.

- Guida, C., & Carpentieri, G. (2021). Quality of life in the urban environment and primary health services for the elderly during the Covid-19 pandemic: An application to the city of Milan (Italy). *Cities*, 110, 103038

https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103038

- Hermida, M. A., Cabrera-Jara, N., Osorio, P., & Cabrera, S. (2019). Methodology for the assessment of connectivity and comfort of urban rivers. *Cities*, 95(102376), 1-14.

https://doi:doi.org/10.1016/j.cities.2019.06.007
.

- Marans, R. W., & Stimson, R. J. (Eds.). (2011). *Investigating quality of urban life: Theory, methods, and empirical research* (Vol. 45). Springer Science & Business Media.

- Marans, R. W. (2012). Quality of urban life studies: An overview and implications for environment-behaviour research. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 35, 9-22.

https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.02.058

- Marans, R. W. (2015). Quality of urban life & environmental sustainability studies:

preservation strategy framework using goal-oriented method: Case of historical heritage cities in Malaysia. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 6(1), 143-159.

https://doi.org/10.1016/j.ijsbe.2017.03.003

- Saville, E. (2020). *New-Urban Living in Small-but-Perfect Singapore*.

https://internationalliving.com/new-urban-living-in-small-but-perfect-singapore-trl/

- Turkoglu, H. (2015). Sustainable development and quality of urban life. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 202, 10-14.

https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.08.203

- UNDP. (1995), Human Development Report, Oxford University Press, New York.
- United Nations Human Settlements Programme (UN - Habi-tat),(1998). Global Urban Indicators Database, Version 2 , available in .

https://www.unhabitat.org.

- United Nations Headquarters, (2019). On the occasion of the World Day for Cultural Diversity for Dialogue and Development, New York.

http://www.citylab.com/commyte/2014/04/tearingdown-urban-highway-can-give-rise-whole-new-city/8924/ .

- Van Kamp, I., Leidelmeijer, K., Marsman, G., & De Hollander, A. (2003). Urban environmental quality and human well-being: Towards a conceptual framework and demarcation of concepts; a literature study. *Landscape and urban planning*, 65(1-2), 5-18.

https://doi.org/10.1016/S0169-2046(02)00232-3

- Velibeyoglu, H. (2014). Assessing subjective quality of urban life at neighborhood scale", (Ph.D Thesis), School of Engineering and Sciences of İzmir Institute of Technology, Turkey.

http://hdl.handle.net/11147/4165

- Muhammed, Z., & Abubakar, I. R. (2019). *Improving the quality of life of urban communities in developing countries*. Responsible Consumption and Production. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals. *Springer*, Cham.

https://doi. org/10.1007/978-3-319-71062-4_25-1.

- OECD.(2014). How's Life? Measuring Well-being, OECDPublishing.

http://www.oecdbetterlifeindex.org/.

- Othman, A. R., & Majid, N. H. A. (2016). Urban River and Its Heritage Value: A river of life at Precinct7,KualaLumpur. *Environment-Behaviour Proceedings Journal*, 1(1), 58-67.

http://dx.doi.org/10.21834/e-bpj.v1i1.272

- Pacione, M. (2003). Urban environmental quality and human wellbeing—a social geographical perspective. *Landscape and urban planning*, 65(1-2), 19-30.

https://doi.org/10.1016/S0169-2046(02)00234-7

- Pacion, M. (2005). Urban geography : global perspective, London: Routledge , Second edition.
- Pal, A. K., & Kumar, U. C. (2005), "Quality of life concept for the evaluation of societal development of rural community in west Bangal, India". *Asia-Pacific Journal of Rural Development* ,15(2):83-93

http://dx.doi.org/10.1177/1018529120050205

- Phillips, D.(2006). *Quality of Life; Concept, Policy, and Practice*. Routledge: London.
- Procopiuck, M., & Rosa, A. (2015). Evaluation of communities' perception on public policies, urban rivers functions, and qualities: the Belém River case in Curitiba. *Urban Water Journal*, 12(7), 597-605.

https://doi.org/10.1080/1573062X.2015.1024690

- Shafaghat, A., Ghasemi, M. M., Keyvanfar, A., Lamit, H., & Ferwati, M. S. (2017). Sustainable riverscape

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8518769/

- Zebardast, E. and Nooraie, H. (2017). The Housing Domain of Quality of Life (QOL) in the Decayed Historic Areas of Isfahan (DHI). *Journal of Fine Arts: Architecture & Urban Planning*, *21*(4), 29-38.

https://doi.org/10.22059/jfaup.2017.61654

- World Health Organization (1997), WHOQOL: Measuring Quality of Life. Geneva:WHO.
- WHOQOL Group .(1993). Study protocol for the World Health Organization project to develop a quality of life assessment instrument. *Quality of Life Research*, 2(2):153-9

نحوه ارجاع به مقاله:

سلطانی، نرگس، پرتوی، پروین ، و مرادی چادگانی، داریوش. (۱۴۰۴). ارتقاء الگوی سنجش کیفیت زندگی برپایه ظرفیت¬های رودخانه شهری (نمونه موردی: رودخانه زاینده‌رود و شهر اصفهان) . *توسعه پایدار شهری*، ۶(۱۹)، ۲۷-۱.

DOI: https://doi.org/10.22034/usd.2024.2008549.1096

DOR: https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.19.1.6

URL: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_710188.html?lang=fa

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ISSN: 27170128
EISSN: 27170136

نشریه علمی توسعه پایدار شهری
دوره ۶، شماره ۱۹، تابستان۱۴۰۴، ۴۹-۲۹
https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/

USD Journal

https://doi.org/10.22034/usd.2024.2009353.1104

مقاله پژوهشی

ارزیابی اثرات متقابل تغییرات اقلیمی و شکل‌گیری فضاهای شهری با مدل ENVI-MET (ناحیه گلدشت خرم‌آباد)

نسیم علیزاده واحد[۱]، محمدرضا عباسی نادرپور[۲]، داریوش ستارزاده[۳]، بهناز امین نیری*[۴]

تاریخ دریافت:۱۴۰۲/۰۵/۲۴ تاریخ بازنگری:۱۴۰۲/۰۸/۰۴ تاریخ پذیرش:۱۴۰۲/۰۸/۲۴ تاریخ انتشار:۱۴۰۴/۰۵/۱۵

چکیده: گرمایش جهانی قرن حاضر به چالشی بزرگ تبدیل شده است که آن را می‌توان در تغییرات دما و الگوهای بارش مشاهده نمود. رشد اقتصادی شهرها جمعیت زیادی را به سوی خود می‌کشانند که تقاضای مسکن، انرژی، آب و غذا را افزایش می‌دهد و پیامدهای فراوانی را در این رابطه ازجمله افزایش تراکم ساختمانی و جمعیتی، تخریب زمین‌های زراعی و طبیعی را به دنبال دارد. با افزایش کارخانه‌های صنعتی و آلودگی هوا، شهر خرم‌آباد اخیراً ناهنجاری‌های اقلیمی چشمگیری را تجربه کرده است. روند روبه رشد توسعه‌های کالبدی به‌ویژه در نواحی جنوبی شهر خود شاهدی بر این امر است. طبق آمار هواشناسی شهرستان، میانگین دمای هوا در ۳۰ سال اخیر تا ۰/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش پیدا کرده است؛ که طبق سناریوهای ارائه شده از سوی هیئت بین دولتی تغییرات آب و هوایی چنانچه این روند ادامه داشته باشد دمای هوا تا ۴ درجه سانتی‌گراد سیر صعودی خواهد داشت. در این مقاله که به دنبال ارزیابی ارتباط میان تغییرات اقلیمی و شکل‌گیری فضاهای شهری است، شبیه‌سازی داده‌های اقلیمی و محیط شهری در مقیاس محله با استفاده از نرم‌افزار ENVI-MET، سه دوره ده ساله تکامل توسعه (سال‌های ۸۶،۹۱،۹۶) با استفاده از دما، سرعت باد و میزان رطوبت مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. بر اساس نتایج، فضاهای نیمه‌باز و تراکم متوسط و بافت نیمه فشرده بهترین نوع ساختار شهری در جهت مقابله با تغییرات اقلیمی می‌باشند که این نوع ساختار بر اساس اصول طراحی ارائه شده منطبق بر شرایط محیطی محدوده موردنظر و وضعیت تغییرات اقلیمی موجود است.

واژگان کلیدی: تغییرات اقلیمی، فضاهای شهری، ENVI-MET، ناحیه گلدشت، خرم‌آباد.

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد طراحی شهری، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
[۲] استادیار، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
[۳] دانشیار، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.
[۴] *دانشجوی دکتری شهرسازی، گروه معماری و شهرسازی، واحد بین‌المللی ارس، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.
نویسنده مسئول: Email: behnaz.aminnayeri2020@pardisiau.ac.ir

۱- مقدمه و بیان مسئله

تغییرات اقلیمی را می‌توان به‌عنوان مهم‌ترین چالش در جهان معرفی کرد. افزایش دما که براثر افزایش گازهای گلخانه‌ای است، باعث شده تا الگوی بارش در کل کره زمین ازنظر نوع، پراکندگی مکانی و زمانی نیز تغییر پیدا کند (یزدی،۱۳۹۷). با تأسیس شورای بین‌المللی تغییرات آب و هوایی[1] در سال ۱۹۸۸، گزارش پنجم (AR5)، (IPCC, 2014) مطالعات گسترده‌ای بر تغییرات آب و هوایی و افزایش گازهای گلخانه‌ای و کمبود منابع طبیعی صورت گرفته است (Pérez-Fargallo et al, 2018)؛ که می‌توان طبق آن عنوان نمود؛ فعالیت‌های انسانی (Konstantina-Dimitra et al., 2013);(Dhar & Khirfan, 2017) ;(Maric et al., 2016) و در پی آن انتشار گازهای گلخانه‌ای (IPCC, 2007; (IPCC, 2014),(Dhar & Khirfan, 2017), (Paszkowski & Golebiewski, 2017) به‌ویژه در شهرها، یکی از دلایل اصلی گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی است که حدود ۸۰ درصد این گازها در شهرها تولید می‌شوند(Konstantina-Dimitra et al, 2013),(Privitera et al, 2018), (پورامین و همکاران، ۱۳۹۸) و این شرایط در آینده‌ای نه‌چندان دور محسوس‌تر است، چراکه پیش‌بینی می‌شود جمعیت شهری از ۵۶ درصد در سال ۲۰۲۰ به ۶۸ درصد در سال ۲۰۵۰ افزایش یابد (Javanroodi et al, 2023). شهرها یک طبیعت دوگانه را نشان می‌دهند؛ چراکه هم علت اصلی تغییرات اقلیمی هستند (Gill et al., 2007) و هم در معرض خطر تأثیرات آن نیز می‌باشند (Gratzfeld et al, 2015); (ثناگر دربانی و همکاران، ۱۳۹۷) که تأثیر زیادی بر مردم و اکوسیستم‌ها دارد و تهدیدی برای توسعه پایدار (IPCC, 2014) ، شرایط اجتماعی، سلامت روانی (Muñoz-Pizza et al., 2023); (Helm et al., 2018) (Kyprianou et al., 2023)اقتصاد به شمار می‌رود. با توجه به اینکه بیش از ۵۰ درصد از جمعیت دنیا در شهرها زندگی می‌کنند (Peeters & Etzion, 2007)، توسعه شهری بالا (Whang & Zhou, 2017)، تراکم بالا، نرخ بالای ترافیک، طرح‌های شهری، عدم وجود فضای باز، ساختمان‌های فرسوده، نرخ بالای فقر (Konstantina-Dimitra et al, 2013, 8)، افزایش رشد شهری و فرایندهای پراکنده، مورفولوژی شهری، کمبود انرژی (Privitera et al., 2018)، اثربخشی گرمای شهری[2]، صنعت، استفاده از زمین، جنگلداری، ساختمان‌ها (Paszkowski & Golebiewski, 2017) از عوامل دخیل در رخ دادن این پدیده هستند؛ که در دهه گذشته تأثیرات آب و هوایی در برخی از مناطق شهری در دنیا دچار آسیب شده است (Gratzfeld et al., 2015). در این میان، فضاهای عمومی در بین مناطق آسیب‌پذیر و تحت تأثیر خطرات آب و هوایی هستند که از طریق نوع فضا و طراحی آن‌ها، تغییرات اقلیمی می‌تواند قابل مشاهده باشد و درنتیجه برای شهروندان و معیشت آن‌ها معنادار باشد (Matos Silva & Costa, 2018). کیفیت عمومی فضاهای شهری ما، تحت تأثیر کیفیت اقدامات سازگاری آینده در فضاهای شهری است. اگر فردی فضاهای عمومی را بنیان‌گذار شکل شهری، فضاهای بین ساختمان‌ها که اجتماعی شدن و تجارب مشترک و همچنین یک فاجعه جمعی را تنظیم می‌کند، پس باید نقش مهمی را که فضاهای عمومی در مبارزه با تغییرات اقلیمی بازی می‌کند، شناسایی کند (Santos nouri & Costa, 2017). مردم مسئله کیفیت فضاهای شهری را نتیجه یک مجموعه جامع از اثرات می‌دانند (Belcakova et al., 2017) و ازآنجایی‌که شهرها از فضاهای عمومی تشکیل شده‌اند، مناسب‌ترین مکان برای ایجاد ظرفیت انطباق شهرها و انعطاف‌پذیری هستند (Hartmann & Spit, 2014). در این زمینه وانگ و زو[3] در پژوهشی تحت عنوان مطالعه شبیه‌سازی توسعه شهری و شهری تغییرات اقلیمی در شیان چین با استفاده از شبیه‌سازی با پایه و اساس الگوی Envi-met بر روی قوانین بنیادی دینامیک سیالات، ترمودینامیک گازها و قواعد اولری با هدف محاسبات جرم، حرکات جنبشی و تبادلات انرژی در طی دوره‌های مختلف نشان داد که اثر جزیره گرمایی شهر موجب تغییرات اقلیمی و توجه به

[1] Intergoverment Panel on Climate Change(IPCC)
[2] UHI
[3] Wang & Zhou

نظارت و ارزیابی حرارتی در فضای باز شده است. توسعه ساختمان‌های با چگالی بالا، نوعی از تغییرات شهری را نیز در پی دارد که منجر به تغییر در نمای دید شهر (SVF) و خرد اقلیم می‌شود. نتایج نشان داد که نوع تجمعی شهری در مناطق مسکونی وجود دارد که تغییر نوع اصالت شهری را همراه با تغییرات اقلیمی شهری در پی دارد. با استفاده از این روش، اثرات تراکم ساختمان، سبک‌ها و طراحی سیستم‌های پوشش گیاهی، به‌عنوان عامل اصلی وقوع و در برابر مکانیسم تغییرات اقلیمی شهری در شهرهای بزرگ چین را شده است که مستلزم طراحی و برنامه‌ریزی هدایت‌کننده برای توسعه آینده شهری مطابق با محیط‌زیست است (Whang, Zhou, 2017). همچنین سانتوس نوری و کاستا (۲۰۱۷، ۲۵۶)[1] در پژوهشی تحت عنوان انطباق‌پذیری و تغییرات اقلیمی: ملاحظات کیفی و کمی جدید برای "نمودار مکان" که بر اساس رویکرد "تحقیق برای طراحی" ساخته شده است و بر بهبود دستورالعمل‌های طراحی شهری با بررسی تحقیقات نظری / تجربی موجود در مورد چگونگی برخورد با سطوح راحتی پیاده‌روی از طریق طراحی فضای عمومی می‌پردازد. هدف این است که بازجویی‌های کیفی و کمی را به یک ابزار عمومی مانند "نمودار مکان"[2] می‌پیوندند. درمجموع ۶ معیار کیفی (طبیعی بودن، انتظارات، تجربه گذشته، زمان قرار گرفتن در معرض پدیده، کنترل درک و تحریک محیطی) و ۶ ویژگی کمی (خودکنترل‌های محلی، امکانات رفاهی سبز، مورفولوژی شهری، انتخاب دسترسی، زمینه‌های اطراف و خطرات آب و هوایی آینده) را برای شناسایی ملاحظات طراحی جدید عمومی که می‌تواند پاسخگوی فضاهای فضای باز شهری در دوران تغییرات اقلیمی مورد انتظار باشد، موردبررسی و ساخت قرار می‌دهد بر اساس نتایج به‌دست‌آمده و بر اساس تلفیق معیارهای کمی و کیفی جدید در هنگام رسیدگی به سطوح راحتی در فضاهای عمومی، این مقاله نشان می‌دهد که رویکردهای موجود مانند "نمودار مکان" می‌تواند و باید با توجه به فرصت‌های ارائه شده توسط سازگاری اقلیدس تغییر یابد و با توجه به تأثیرات پیش‌بینی شده تغییر آب‌وهوا، اهمیت توسعه توصیه‌های کاهش در سطح دستورالعمل طراحی به‌طور ناچیز برای جابجایی افزایش می‌یابد. به همین دلیل استدلال می‌شود که ویژگی "راحتی" در دنیای تغییرات آب و هوایی احتمالی باید یک عامل فزاینده برای طراحان و تصمیم‌گیران باشد. این بدان معنی است که تسهیل ارائه راهنمایی‌های طراحی در مدل‌های عمومی ارزیابی فضایی باید چنین موانعی را در هنگام ارزیابی "موفقیت" طولانی‌مدت فضای عمومی مورد توجه قرار دهد (Santos nouri & Costa, 2017). با این وجود انتظار می‌رود که تغییرات جهانی آب و هوایی در طول دهه‌های آینده چالش‌های بزرگی را برای شهرها ایجاد کند و فشارهای بیشتری بر سیستم‌های مختلف اجتماعی و بیوفیزیکی از جمله بهداشت، زیرساخت‌های شهری، تقاضاهای انرژی و تأمین آب ایجاد کند (Januszkiewicz, 2017, 23) که رفع این چالش‌ها تنها با شناسایی و ارزیابی وضعیت محیطی و ارائه راهکارهایی کارگشاست و این امر، همسانی فضاهای شهری با شرایط اقلیمی را باعث می‌شود که تعامل‌های اجتماعی شهروندان و طراحی شهری با ویژگی‌های شهری پایدار و فعال هماهنگ و منجر به افزایش احساس لذت و نشاط شهروندان و استفاده‌کنندگان از فضاهای شهری گردد (Graça et al, 2022). درنتیجه نیاز مبرم است که به‌خوبی چالش‌های پیش رو را شناخته و سیاست‌هایی را جهت کاهش و انطباق با شرایط ارائه داد. در همین راستا، پژوهش حاضر بر اساس سؤال اصلی خود که در همین راستا، پژوهش حاضر بر اساس سؤال اصلی خود که آیا فضاهای شهری در توسعه‌های جدید کالبدی در راستای هماهنگی و مطابقت با تغییرات اقلیمی بوده است؟ و با توجه به روند شکل‌گیری فضاهای شهری در بازه‌های زمانی مشخص، فضاهای شکل‌گرفته، چگونه تحت تأثیر تغییرات اقلیمی قرارگرفته‌اند؟، به دنبال هدف اصلی خود که شناسایی بهترین و کاراترین نوع ساختار و طرح فضاهای شهری در جهت انطباق و مقابله با تغییرات اقلیمی در روند توسعه کالبدی شهر است، هست.

[1] Santos nouri & Costa

[2] PPS

۲- روش پژوهش

۲-۱- تکنیک مدل‌سازی اقلیمی

در پژوهش حاضر سعی بر آن است که با استفاده از روش توصیفی، سوابق پژوهش و روش‌شناسی تحقیق حاضر صورت گرفته و با استفاده از روش نیمه تجربی، مدل‌سازی یافته‌ها با استفاده از نرم‌افزار Envi-met صورت گیرد. هدف از این مطالعه این است که تفاوت بین شرایط اقلیمی و فضای مورد مطالعه در بازه ۱۰ ساله در طی ۳ دوره سنجیده شود؛ و تأثیر متقابل محیط فیزیکی و شرایط اقلیمی بررسی می‌شود.

در این شیوه از اصول آماری و اعداد و ارقام استفاده‌شده و جنبه محاسباتی دارد. از یک الگوی سه‌بعدی بسته تشکیل‌شده و شامل یک الگوی تک‌بعدی است که حدود مرزهای جوی در فرایند شبیه‌سازی را مشخص می‌کند، در این پژوهش از مدل ENVI-MET استفاده شده است. این مدل خرد اقلیمی جهت محاسبه و شبیه‌سازی متغیرهای آب‌وهوا در مناطق شهری با دقت شبکه معمولی از ۰/۵ تا ۱۰ متر است. مدل تابش به‌طور کامل در آن در نظر گرفته شده است (به‌عنوان‌مثال مستقیم، منعکس و نفوذ تابش خورشیدی و تابش طول‌موج). پایه و اساس الگوی Envi-met بر روی قوانین بنیادی دینامیک سیالات، ترمودینامیک گازها و قواعد اولری با هدف محاسبات جرم، حرکات جنبشی و تبادلات انرژی است. طرح کلی الگوی Envi- met الگوی سه‌بعدی به اجزای کوچک‌تر در داخل سلول‌ها x، y و z تقسیم می‌شود. هر بعد (سلول) دارای مقدار کاملاً مشخصی است که در عین تفکیک‌پذیری، ارزش آن به نسبت دیگر ابعاد تغییر می‌کند؛ به‌جز پنج قسمت انتهایی الگوی عمودی Δz که با مقدار ۰/۲ متر برای افزایش دقت در محاسبات تبادلات انرژی (رطوبت، دما، طول‌موج‌های تابشی، گازها و...) بین سطح زمین و عمق ۲ متری خاک برنامه‌ریزی شده است. در این الگو، شبیه‌سازی و پیش‌بینی عناصر اقلیمی در ارتباط با پوشش‌های گیاهی، جنس خاک، هندسه شهر و مقدار تراکم آن تا ارتفاع ۲۵۰۰ متر است. (شمسی‌پور و همکاران، ۱۳۹۴). مدل ENVI-MET با ترکیب ساختمان، پوشش گیاهی، ویژگی سطوح، خاک و شرایط خطوط آب و هوایی جهت طراحی شهری در محیط حرارتی فضای باز مورداستفاده قرار می‌گیرد.

پارامترهای ورودی اصلی برای ENVI-MET شامل داده‌های هواشناسی، رطوبت هوا و دمای محیط، ساختار و خواص سطوح زمین، پوشش گیاهی و عناصر ساختمان است. در این مدل سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متر ثابت در نظر گرفته می‌شود. ازآنجاکه اندازه‌گیری سرعت باد در ارتفاع ۱٫۵ متر بوده لذا جهت محاسبه سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متر از رابطه (۱) استفاده شده است: (مهدیان ماهفروزی و همکاران، ۱۳۸۴).

رابطه ۱. محاسبه سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متر

$$U(z)=U_{ref}\left(\frac{z}{z\,ref}\right)^{\alpha}$$

در فرمول فوق: U سرعت باد در ارتفاع، Z سرعت باد از سطح زمین، z ref سرعت باد در ارتفاع مرجع و α ضریب توان که وابسته به سطح زمین است، می‌باشد (که با توجه به جغرافیای محدوده مورد مطالعه که دارای زمین مسطح است این ضریب ۰٫۱۵ می باشد)

طبق مطالعات ایستگاه هواشناسی میانگین دمای سالانه ۱۷/۳ درجه سانتی‌گراد است که در بهمن و دی حداقل دمای مطلق به ۱۱- درجه سانتی‌گراد نیز می‌رسد جهت باد غالب جنوب غربی با میانگین سرعت ۱/۸ متر بر ثانیه است. بر اساس این مطالعات تعداد روزهای یخبندان در ۱۰ سال گذشته ۵۹ روز بوده که ماه بهمن با میانگین ۱۳ و ماه دی با میانگین ۱۹ بالاترین تعداد روزهای یخبندان در طی ۱۰ سال گذشته داشته‌اند. لذا می‌توان گفت که ماه دی و سپس بهمن بحرانی‌ترین ماه‌های سال می‌باشند؛ بنابراین جهت بررسی شرایط اقلیمی در این شهر بایستی این ماه‌ها با دقت بیشتری مورد بررسی قرار گیرند.

بر این اساس در این پژوهش روز ۱۳ بهمن به‌عنوان یکی از سردترین روزهای سال (یکی از بحرانی‌ترین روزهای سال) جهت بررسی مورد مطالعه قرار گرفته است. در این پژوهش جهت ارزیابی شرایط اقلیمی از داده‌های ایستگاه هواشناسی سال‌های ۸۶،۹۱ و ۹۶ استفاده شده است. با توجه به اقلیم شهر

یکی از ماه‌های بحرانی ماه بهمن است لذا روز ۱۳ بهمن به‌عنوان یکی از سردترین روزهای سال در ۳ دوره فوق الذکر از ساعت ۱۰ صبح مورد بررسی قرار گرفت (جدول شماره ۱).

۲-۲- تعیین نوع اقلیم

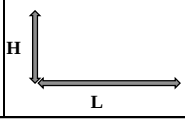
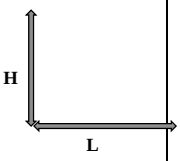
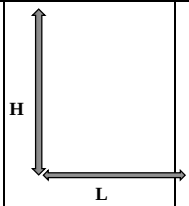
تعیین اقلیم هر منطقه نیاز به جمع‌آوری دانسته‌های هوا و جمع‌بندی آن‌ها دارد. این جمع‌بندی با استفاده از میانگین آن دانسته‌ها برای تک‌تک عناصر تشکیل‌دهنده آب‌وهوا صورت می‌پذیرد. در طبقه‌بندی اقلیمی شهر موردنظر از دو روش طبقه‌بندی دو مارتن و آمبرژه استفاده می‌شود.

در روش دومارتن که این روش بر اساس متوسط بارش سالانه (P) و میانگین سالانه دما (T) و ضریب خشکی (IA) که از رابطه زیر به دست می‌آید پایه‌گذاری شده است. دامنه این ضریب تا هفت گروه است و از خشک تا بسیار مرطوب نوع ب است (جدول شماره ۲).

رابطه ۲. فرمول دومارتن در جهت تعیین نوع اقلیم

$$IA = \frac{P}{T+10}$$

جدول ۱. پارامترهای اقلیمی در سه دوره مقایسه‌ای در فصل زمستان

پارامترهای اقلیمی	۱۳۸۶		۱۳۹۱		۱۳۹۶	
متوسط دما	۱۱		۸		۷	
دمای تابشی	تحت تأثیر دما					
تابش پراکنده	تحت تأثیر دما					
میانگین رطوبت	۶۳		۲۵		۵۲	
سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متر	۳/۹۲		۴/۲		۳/۶۹	
عوامل تحت تأثیر	**۱۳۸۶**		**۱۳۹۱**		**۱۳۹۶**	
ضریب دید به آسمان	**میانگین نسبت طول به عرض ساختمان‌ها**	**تراکم موجود**	**میانگین نسبت طول به عرض ساختمان‌ها**	**تراکم موجود**	**میانگین نسبت طول به عرض ساختمان‌ها**	**تراکم موجود**
		۱۲۰٪ ۱۸۰٪		۱۲۰٪ ۱۸۰٪ ۲۴۰٪		۱۲۰٪ ۱۸۰٪ ۲۴۰٪ ۳۰۰٪
آسایش حرارتی	**مشخصات شخصی**					
	جنس	**سن**	**قد**	**وزن**	**نرخ پوشش**	**نرخ فعالیت**
	مذکر	۱۲	۱/۵M	۴۵kg	۰/۷	۷۰

جدول ۲. طبقه‌بندی اقلیم بر اساس مدل دومارتن

نام اقلیم	ضریب رطوبتی
خشک	< ۱۰
نیمه‌خشک	۱۰-۲۰
مدیترانه‌ای	۲۰-۲۴
نیمه مرطوب	۲۴-۲۸
مرطوب	۲۸-۳۵
بسیار مرطوب	۳۵-۵۵

در دهه اول (۶۷-۷۶) بر اساس جایگزینی اعداد در فرمول دومارتن، اقلیم این دهه از نوع سرد مدیترانه‌ای بوده است که نشان از رطوبت طبیعی موجود طی این بازه زمانی بوده است. در دهه دوم (۷۷- ۸۶)، کاهش رطوبت، افزایش دما و کاهش بارندگی سبب تغییر پارامترهای اقلیمی در این دوره و تغییر اقلیم به سرد و نیمه خشک شده است. دهه سوم (۸۷- ۹۶) نیز همانند دوره قبل، سبب کاهش روند بارش و افزایش دما هستیم که به‌این‌ترتیب نوع اقلیم نیز در این دهه سرد و خشک باقی‌مانده است.

مطابق این روش اقلیم شهر مورد مطالعه از نوع سرد و نیمه‌خشک است؛ که از اقلیم سرد و مدیترانه‌ای به نسبتاً سرد و نیمه‌خشک تغییر یافته است.

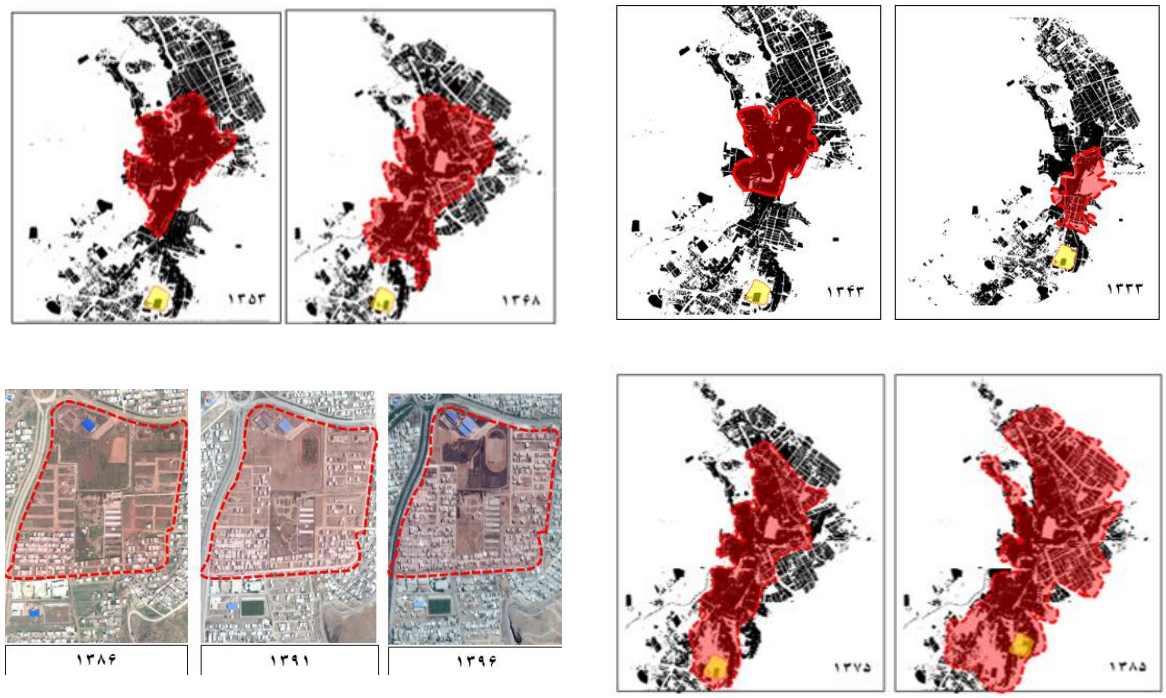
۳- شناخت محدوده مورد مطالعه

محدوده گلدشت خرم‌آباد دارای وسعتی معادل ۴۲۶۵۷ مترمربع و جمعیتی معادل ۶۵۴۲ نفر است که ۱۰۰ درصد بافت شهری آن از دهه ۸۰ شکل گرفته است. محدوده در نقطه‌ی میانی قسمت‌های جنوب و جنوب شرقی شهر خرم‌آباد قرار گرفته است و بر اساس اسناد موجود جز توسعه‌های جدید شهری محسوب می‌شود که از دهه‌های نه‌چندان دور نطفه‌های اولیه آن شکل گرفته است. کاربری اراضی موجود در آن نیز بر نوظهور بودن آن صدق می‌کند (شکل شماره ۱).

عوامل اجتماعی، اقتصادی، جغرافیایی و طبیعی در شکل‌گیری آن کاملاً مؤثر می‌باشند و درنتیجه این عوامل سبب به وجود آمدن توسعه‌های نامتوازن و نامتعادل شده است. به دلیل ویژگی مذکور و نزدیکی آن به شهرک‌های صنعتی شماره یک و دو، هرساله مهاجران زیادی را از روستاهای شهرستان در خود جای می‌دهد که این عوامل سبب گردیده تا بر اساس طرح‌های شهری ضعیف و نامناسب که توانایی اسکان جمعیت زیادی را که به‌سرعت رو به رشد است را ندارد و چرخه صنعتی متمرکز در این نواحی نزدیک، عوامل اقلیمی دخیل، عدم استفاده درست از اراضی، عدم به‌کارگیری زیرساخت‌های سبز و آبی، مصالح ناپایدار و نامرغوب، تراکم ساختمانی و جمعیتی نامناسب، عدم استفاده نادرست از انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر، استفاده از مصنوعات مخاطره‌آمیز مانند لوازم برقی، گازی و ...، همگی از علل اصلی رشد شهری نامطلوب و کمبود فضاهایی کارا در میان ساختمان‌ها و عدم آسایش ساکنین است؛ که این محدوده از شهر را به یکی از آسیب‌پذیرترین نقاط شهری در برابر بحران‌های زیست‌محیطی به‌ویژه تغییرات اقلیمی تبدیل نموده که هم بر آن تأثیر می‌گزارد و هم از آن تأثیر می‌گیرد. با توجه به تغییرات اقلیمی صورت گرفته در شهر خرم‌آباد بر اساس تحقیقات صورت گرفته نویسندگان مختلف و تحلیل‌های نگارنده، ویژگی‌های مذکور محدوده گلدشت و نواحی اطراف آن در جنوب شهر خرم‌آباد با این موضوع بی‌ارتباط نیست.

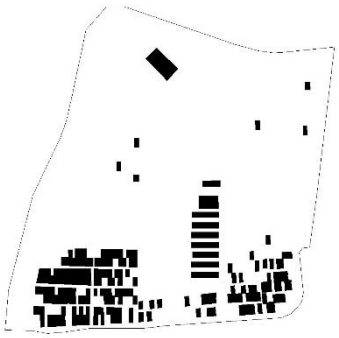
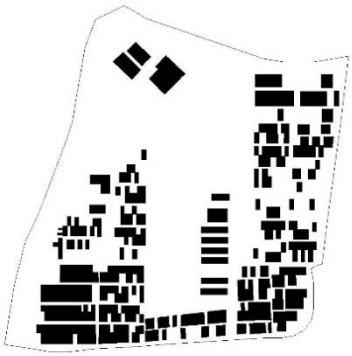
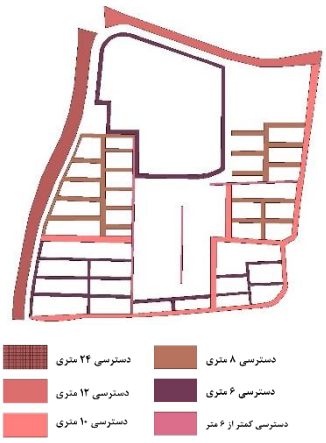
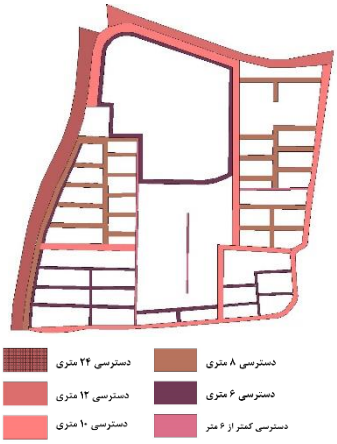
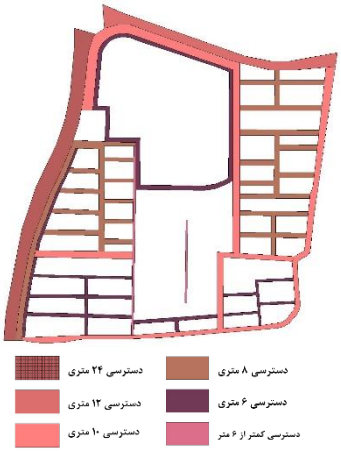
البته باید عنوان نمود که نواحی و محلات جنوبی شهر خرم‌آباد شرایطی مشابه با این محدوده دارند اما با توجه به اینکه محدوده مورد مطالعه جزء توسعه‌های کالبدی جدید شهری است و یکی از متغیرهای اصلی این پژوهش تمرکز بر

توسعه‌های جدید کالبدی است، بنابراین گلدشت مناسب‌ترین گزینه جهت ارزیابی و مطالعه انتخاب گردید (جدول شماره ۳).



شکل ۱. جایگاه محدوده گلدشت در روند توسعه شهری ادوار مختلف (مهندسین مشاور بعد تکنیک، ۱۳۸۵)

جدول ۳. بررسی ویژگی‌های زیست‌محیطی، کالبدی- ریخت‌شناسی، عملکردی در سه دوره،

مؤلفه	۱۳۸۶	۱۳۹۱	۱۳۹۶
مورفولوژی			
شبکه‌بندی			
الگوی فضای سبز			

۴- تحلیل و ارزیابی

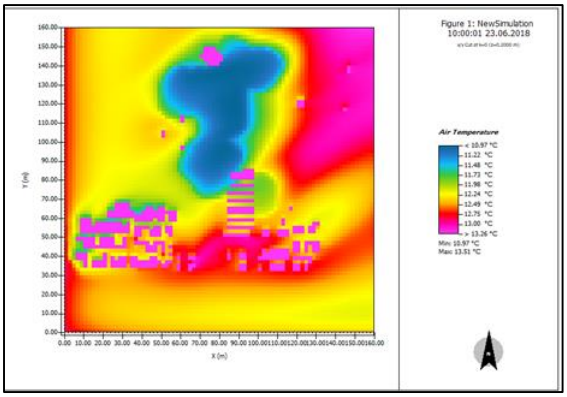
۴-۱- ارزیابی دما در سطح محدوده

دما مهم‌ترین خصوصیت اقلیمی است که تأثیر فراوانی بر اقلیم شهری دارد و با توجه به اینکه مهم‌ترین پارامتر در به وقوع پیوستن تغییرات اقلیمی است و با تمامی شاخص‌های مدل مفهومی ارتباط تنگاتنگی دارد می‌توان از آن به‌عنوان اصلی‌ترین عامل تحلیلی در این پژوهش نام برد. دمای در نظر گرفته شده به‌عنوان بحرانی‌ترین روز سال ازنظر دمایی بر اساس داده‌های ایستگاه سینوپتیک شهر خرم‌آباد، طبق داده‌های ده‌ساله ۴۴/۴ درجه سانتی‌گراد در روز ۲۳ تیرماه و روز ۱۳ بهمن به‌عنوان یکی از سردترین روزهای سال موردنظر است؛ اما به دلیل طبیعی بودن علت گرما و زاویه تابش خورشید در فصل تابستان، تصمیم بر شناخت چالش‌های موجود و پیش رو با توجه به فعالیت‌های انسانی و روند توسعه در فصل زمستان از ساعت ۸-۱۹ موردبررسی قرار گرفت؛ که به علت تعدد نقشه‌های تولید شده شبیه‌سازی، تنها نقشه‌های یک ساعت در پژوهش حاضر عنوان گردید.

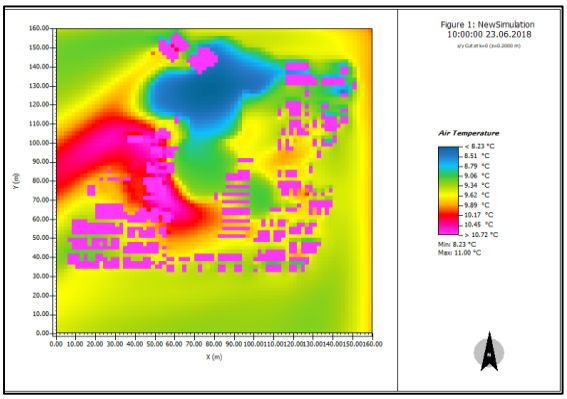
سال ۸۶ قسمت شرقی سایت به دلیل ساخت‌وسازهای جدید و تراکم میانگین ۲۴۰ درصد دمای ۱۳/۲۶ به خود اختصاص داده است. سطوح بایر و مرکزی میانه سایت به دلیل وسعت زیاد و عدم شکل‌گیری آن به‌عنوان یک فضای شناخته شده و همچنین پوشش گیاهی نه‌چندان شناخته‌شده دارای پایین‌ترین دما تا حد ۱۰/۹۷ درجه سانتی‌گراد مشاهده می‌شود. میزان حرارت در محل‌هایی که ساخت‌وسازها هنوز به شکل جدی صورت نپذیرفته‌اند به میزان میانگین ۱۲ درجه سانتی‌گراد است (شکل شماره ۲).

در سال ۹۱ میزان دما در قسمت‌های غربی افزایش داشت چراکه پیشرفت ساخت‌وسازها و توسعه‌های کالبدی در این نواحی نسبت به مناطق شرقی افزایش بیشتری داشته است. همچنین با ساخت‌وسازها و افزایش محصوریت زمین بایر بزرگ میانی دمای هوا در این ناحیه افزایش بیشتری یافته است. بااین‌حال در قسمت شمال شرقی سایت نیز که توسعه‌های جدید کالبدی همراه با تراکم ۳۸۰ درصد رو به شکل‌گیری است، از مقدار دما کاسته شده است و به مقداری بین ۹/۳۶ تا ۹/۸۲ رسیده است (شکل شماره ۳).

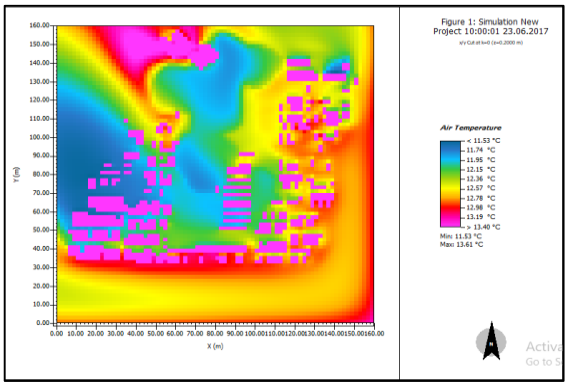
در سال ۹۶ با توسعه به‌شدت رو به رشد نواحی شرقی شمال شرقی (تراکم ۳۸۰) و جنوب شرقی (تراکم ۲۴۰) سایت دمای هوا بین ۱۲/۶ تا ۱۳/۴۰ درجه سانتی‌گراد افزایش داشته و هر چه فضا محصورتر باشد مقدار دمای به دام افتاده در میان ساختمان‌ها افزایش می‌یابد. در واقع در فضاهای محصور شده و متراکم شاهد افزایش دما و در فضاهای گسسته و بازتر با درجه محصوریت کمتر در میان بلوک‌ها می‌توان شاهد کاهش دما بود (شکل شماره ۴).



شکل ۲. دمای هوا در ساعت ۱۰ روز ۱۳ بهمن ۱۳۸۶



شکل ۳. دمای هوا در ساعت ۱۰ روز ۱۳ بهمن ۱۳۹۱



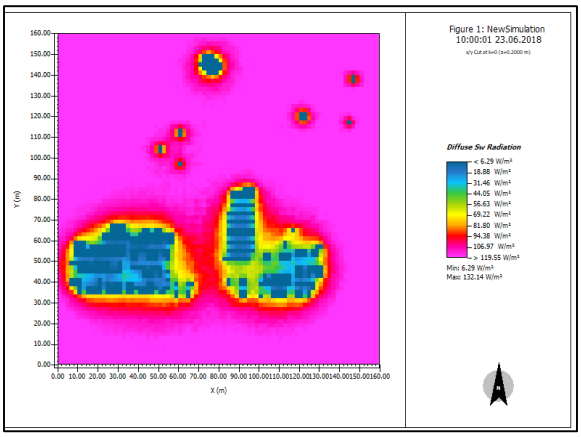
شکل ۴. دمای هوا در ساعت ۱۰ روز ۱۳ بهمن ۱۳۹۱

۱-۱-۴- ارزیابی تابش پراکنده در سطح محدوده

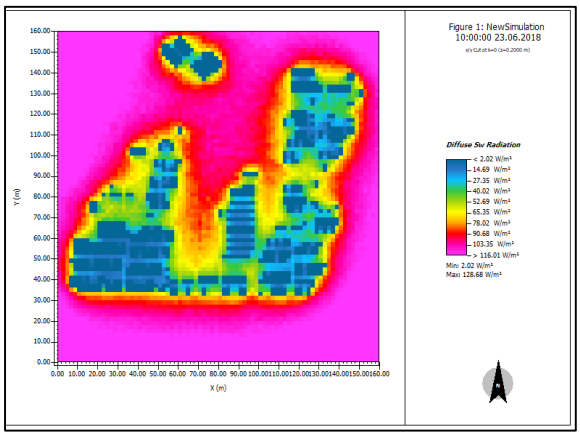
دومین پارامتر مهم اقلیمی در ایجاد فضاهای شهری کارا تابش است که در جهت بررسی شاخص‌هایی مانند انرژی کارایی، آسایش حرارتی، مورفولوژی، ضریب دید به آسمان و جهت‌گیری نقش عمده‌ای داراست. این پارامتر بر اساس زمان در نظر گرفته شده بحرانی‌ترین روز سال که در هر سه دوره بر اساس ساعت ۱۰ صبح است و بر اساس زاویه تابش خورشید در نظر گرفته شده است. در هر سه دوره میزان تابش خورشید و درخشندگی و طول موج با نسبت سطح رابطه مستقیم دارد. به این معنا که هر چه سطح افزایش یابد (سطح ساخت‌وساز) مقدار تابش در جداره‌های خارجی بافت افزایش و در قسمت‌های میانی کاهش خواهد یافت. به‌ویژه در دیواره‌های خارجی بلوک‌ها یا بافت‌های شکل گرفته که مقدار تابش به‌مرور افزایش پیدا می‌کند.

در سال ۸۶ این مقدار به ماکزیمم ۱۳۲/۱۴ w/m^2 و در سال ۹۱ این مقدار به ماکزیمم ۱۲۸/۶۸ w/m^2 و در سال ۹۶ به مقدار ماکزیمم ۱۲۸/۴۱ w/m^2 رسیده است. این نشان می‌دهد که در سال ۸۶ نسبت به دو دوره اخیر سطوح بالایی از تراکم شکل گرفته است و مقدار تابش بر اساس زاویه فصل در قسمت شرقی و جنوبی سایت بیشتر است که این میزان جهت‌گیری بهتر بافت و فضاهای بین ساختمان‌ها را شکل می‌دهد. همچنین درجه بالایی از انرژی خورشیدی را به دیوارهای خارجی انتقال داده و نشان می‌دهد ساختمان‌های جنوبی می‌توانند از درصد بالایی از انرژی تابشی برخوردار شوند.

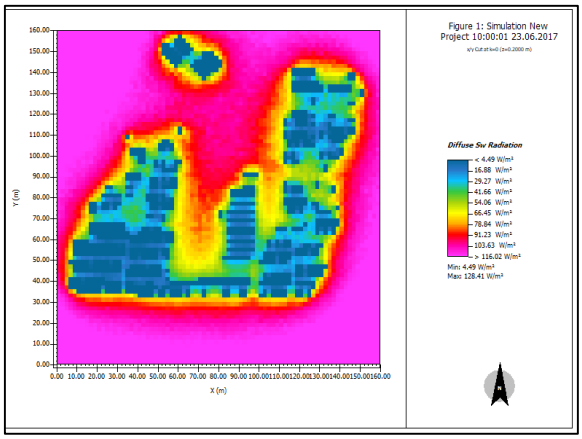
گذرها و فضاهای مابین بلوک‌ها به دلیل محصوریت نامناسب و کامل از این میزان تابش بی‌بهره است. این مقدار در سال ۸۶ w/m^2 ۴۴/۰۵ تا w/m^2 ۶۲/۹۹، در سال ۹۱ معادل w/m^2 ۴۰/۰۲ تا w/m^2 ۶۵/۳۵ $w/m^2w/m^2$ و در سال ۹۶ معادل w/m^2 ۴۱/۶۶ تا w/m^2 ۶۶/۴۵ است. چراکه تمامی بناها از یک‌جهت مورد تابش خورشیدی هستند و این میزان در فضاهای بین ساختمانی به‌طورمعمول کاهش می‌یابد. اهمیت دریافت انرژی در افزایش یا کاهش آن نیست بلکه پراکنش آن در مواقع گرم و سرد است؛ زیرا هدف اصلی در تعیین جهت ساختمان کسب حداقلی در مواقع گرم و کسب حداکثری در مواقع سرد است (شکل‌های شماره ۵، ۶ و ۷).



شکل ۵: تابش پراکنده خورشید در ساعت ۱۰ روز ۱۳ بهمن ۱۳۸۶



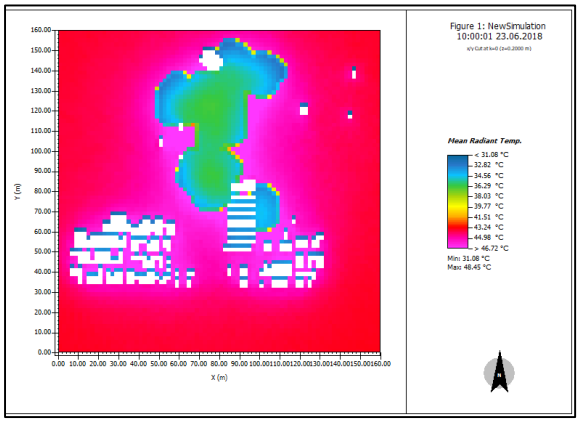
شکل ۶. تابش پراکنده خورشید در ساعت ۱۰ روز ۱۳ بهمن ۱۳۹۱



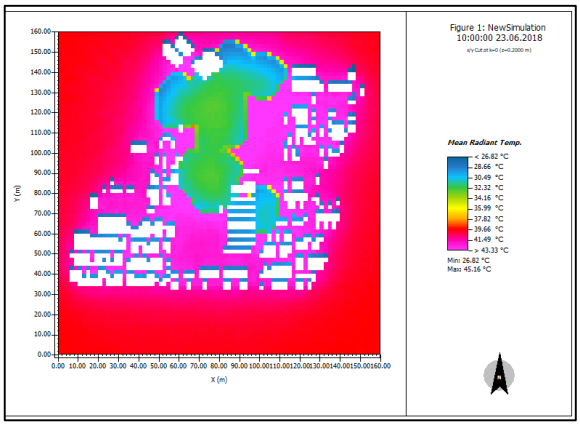
شکل ۷. تابش پراکنده خورشید در ساعت ۱۰ روز ۱۳ بهمن ۱۳۹۶

۲-۱-۴- ارزیابی میانگین دمای تابشی در سطح محدوده

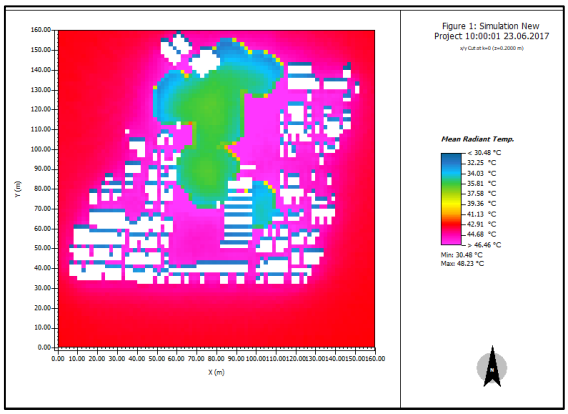
میانگین دمای تابشی به‌منظور برآورد دمای پرتوهای خورشیدی ساطع شده است. این پارامتر در تحقیقات صورت گرفته به‌صورت فرمول و محاسبات بررسی می‌شود؛ اما در نرم‌افزار **ENVI- MET** بر اساس شبیه‌سازی‌های صورت گرفته از داده‌های ورودی طی دوره ران‌گیری به‌خوبی قابل مشاهده است. همین‌طور می‌توان مشاهده کرد که در سال ۱۳۸۶ میزان دمای تابشی بالاتر است. بررسی‌ها نشان می‌دهد در ساختمان‌هایی که جهت‌گیری رو به شمال دارند، مقدار دما تا حدی پایین است و با توجه به رشد و توسعه این مقدار سیر نزولی خود را ادامه می‌دهد. با رشد و توسعه و افزایش درجه محصوریت اطراف زمین‌های بایر بزرگ که حاوی مقداری فضای سبز کم تراکم است این دما مرور افزایش می‌یابد. لذا در سایر زمین‌هایی که هنوز ساخت‌وساز در آن صورت نگرفته است به میزان قابل‌توجهی افزایش می‌یابد. می‌توان گفت که در سال ۸۶ بیشترین دمای تابشی با ماکزیمم ۴۸/۴۵ درجه سانتی‌گراد وجود دارد و در سال‌های ۹۱ و ۹۶ این مقدار به ترتیب با معادل ماکزیمم ۴۵/۱۶ و ۴۶/۴۶ درجه سانتی‌گراد باوجود دایر شدن بیشترین اراضی ساخته نشده به دلیل متراکم شدن بافت همچنان رو به افزایش است؛ اما خروجی‌ها نشان می‌دهد با ساخته‌شدن قطعات شمالی سایه‌اندازی در اضلاع رو به شمال گذرها و فضاهای باز موجب سایه‌اندازی و کاهش دمای تابشی در هر سه دوره ۹۱،۸۶ و ۹۶ به ترتیب تا معادل مینیمم ۸۰/۸۲ و ۲۶/۳۱ و ۳۰/۴۸ درجه سانتی‌گراد می‌شود. این اختلاف به تغییر درجه تابش خورشید و اختلاف دما در سه دوره کاملاً مشهود است. با افزایش تراکم ۳۰۰ درصد در نواحی شمال شرقی و شمالی، مقدار دمای تابشی کم و میزان سایه‌اندازی بالا می‌رود که در قطعات شمالی تقاضا جهت مصرف انرژی را در روزهای سرد زمستان بالا می‌برد و همچنین حرکت عابرین در این ضلع از گذرها به‌شدت آزاردهنده است. میانگین دمای تابشی در سه دوره نشان می‌دهد که در فضای خالی بلوک‌های شرقی و غربی بیشترین دمای تابشی وجود دارد و این دما در قسمت فوقانی سایت که فضای سبز قرار دارد به کمترین میزان می‌رسد. در سه دوره مذکور بیشترین میزان دمای تابشی بین ساعت ۱۲ تا ۱۳ اتفاق می‌افتد و در ساعات پایانی روز بشدت این دما افت پیدا می‌کند. این مقدار به‌منظور افزایش آسایش حرارتی ساکنین در فصل و ساعات موردنظر مناسب نبوده و نیازمند تدابیر زیرساختی علوم مصنوعات+ است. چراکه با توجه به وضع موجود اصلاح آن غیرقابل اجراست. در بقیه نقاطی که ضریب دید آسمان آن‌ها بیشتر از ۰/۵ و نسبت ارتفاع به پهنا آن‌ها کمتر از ۰/۵ است، با جذب نور خورشید در بیشتر طول روز دارای دمای متوسط تابشی یکسانی می‌باشند (شکل‌های شماره ۸، ۹ و ۱۰).



شکل ۸. میانگین دمای تابشی در ساعت ۱۰ روز ۱۳ بهمن ۱۳۸۶



شکل ۹. میانگین دمای تابشی در ساعت ۱۰ روز ۱۳ بهمن ۱۳۹۱



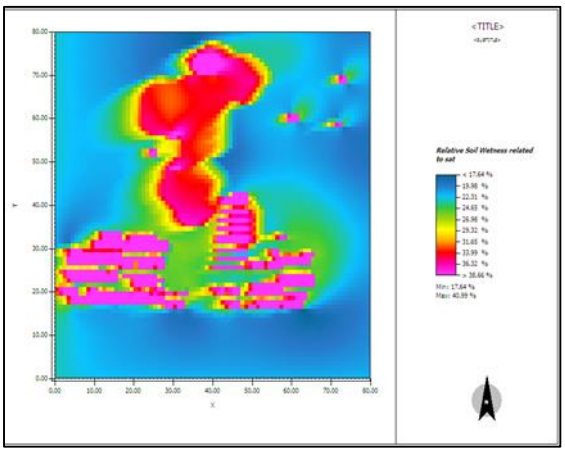
شکل ۱۰. میانگین دمای تابشی در ساعت ۱۰ روز ۱۳ بهمن ۱۳۹۶

۳-۱-۴- ارزیابی رطوبت خاک در سطح محدوده

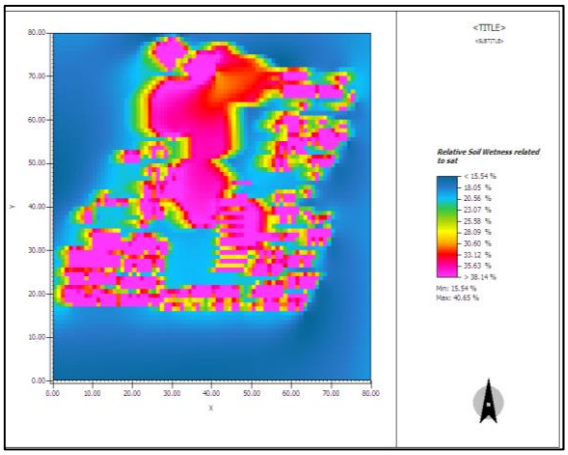
بررسی میانگین رطوبت خاک در سه دوره نشان می‌دهد که در قسمت بالای سایت بیشترین میزان رطوبت خاک وجود دارد. در سال ۸۶ میزان رطوبت با میانگین ۲۶/۹۸ درصد و مینیمم ۱۷/۶۴ و ماکزیمم ۴۰/۹۹ درصد است که با توجه به نوع مصالح کف در گذرها (خاک) میزان رطوبت بالاست و در فضاهای مابین ساختمان‌ها این مقدار به درصد میانگین می‌رسد (شکل شماره ۱۱).

در سال ۹۱ نیز مقدار رطوبت با میانگین ۲۵/۵۸ درصد و مینیمم ۱۵/۵۴ و ماکزیمم ۴۰/۶۵ درصد نسبت به دوره قبل کمتر شده و سطوح ساخته شده به‌مراتب دارای درصد بیشتری از رطوبت هستند و هر چه این سطوح افزایش می‌یابد ازنظر سطح تبخیر مصالح به کار برده شده در ساختمان‌ها و کف‌سازی فضاهای شهری میزان محصوریت بالا رفته و سرعت گردش باد و جریان هوا جهت تهویه طبیعی کاهش می‌یابد (شکل شماره ۱۲). در سال ۹۶ نیز میزان رطوبت با میانگین ۲۶/۷۳ درصد و با مینیمم ۶/۲۶ و ماکزیمم ۴۰/۳۹ درصد است. در این دوره میزان رطوبت نیز نسبت به سال ۹۱ افزایش پیدا کرده است؛ اما در اضلاع شمالی فضاهای مابین ساختمان‌ها این مقدار رطوبت از درصد کمی برخوردار است. مقدار رطوبت در نواحی با کف‌پوش آسفالت کاهش پیدا کرده است و نشان می‌دهد این مقدار افزایش رطوبت به دلیل شرایط جوی و تغییر در پارامترهای اقلیمی افزایش پیدا کرده است؛ اما میزان نفوذپذیری کف‌پوش‌ها به دلیل تغییر در الگوی بارش و تغییر در نوع مصالح سطوح فضاهای شهری است (شکل شماره ۱۳).

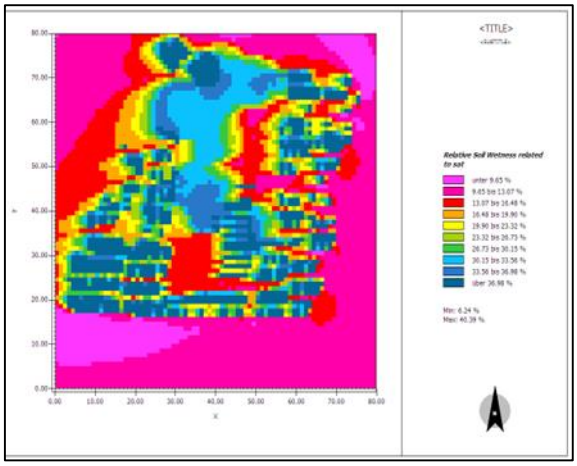
این بررسی نشان می‌دهد که میزان رطوبت خاک طی سال‌های اخیر افزایش یافته است. همچنین می‌توان گفت میزان رطوبت خاک در ساعات ابتدایی روز بالاترین میزان را داشته و به‌تدریج کاهش می‌یابد. استفاده از مصالح آسفالت باعث شده که سطح نفوذپذیری کاهش یابد و در زمین‌های فاقد پوشش آسفالت و بتن (حاوی خاک) مقدار رطوبت به مقدار قابل‌توجهی دیده می‌شود.



شکل ۱۱. میانگین رطوبت خاک روز ۱۳ بهمن ۱۳۸۶



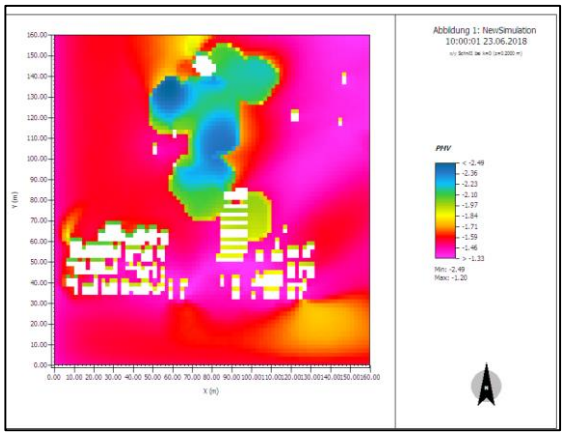
شکل ۱۲. میانگین رطوبت خاک روز ۱۳ بهمن ۱۳۹۱



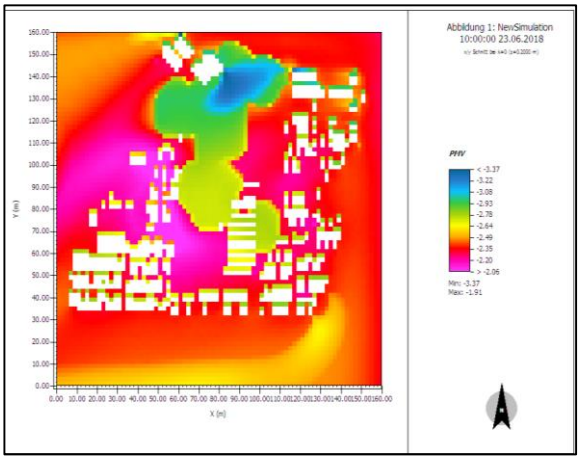
شکل ۱۳. میانگین رطوبت خاک روز ۱۳ بهمن ۱۳۹۶

۴-۱-۴- ارزیابی آسایش حرارتی در سطح محدوده

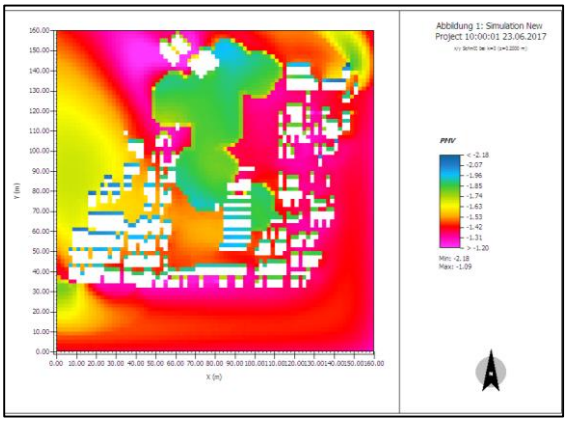
در بسیاری از مطالعات در زمینه آسایش حرارتی به رابطه معنادار دو عامل آسایش حرارتی و دمای متوسط تابشی تأکید شده است. در این پژوهش نیز با توجه به تجزیه‌وتحلیل ترتیب ضرایب به‌دست‌آمده نشان از همبستگی معناداری مابین "دمای متوسط تابشی " با " شاخص آسایش حرارتی دارد. به‌گونه‌ای که افزایش مقدار دمای متوسط تابشی در فضاهای باز شهری باعث افزایش استرس حرارتی عابران پیاده شده و کاهش آسایش حرارتی را در پی خواهد داشت (شکل‌های شماره ۱۴، ۱۵ و ۱۶).



شکل ۱۴. شاخص آسایش حرارتی روز ۱۳ بهمن ۱۳۸۶



شکل ۱۵. شاخص آسایش حرارتی روز ۱۳ بهمن ۱۳۹۱



شکل ۱۶. شاخص آسایش حرارتی روز ۱۳ بهمن ۱۳۹۶

۵- جمع‌بندی

دما: با بررسی دمای هوا در ساعات مختلف در سه دوره شبیه‌سازی شده می‌توان به این نتیجه رسید که در ساعات ابتدایی روز در قسمت غرب سایت دمای هوا کم و سمت شرق دما بالاتر است به‌مرور این وضعیت تغییر می‌کند در وسط روز قسمت میانی و غرب سایت دما بالاتر می‌رود و از

دمای شرق سایت کاسته شده و هنگام عصر این تغییر به‌وفور در تمام سایت دیده می‌شود. در ۳ دوره مذکور دمای هوا در حدفاصل بین بلوک‌ها بالاتر از زمین‌های خالی اطراف سایت و فضای سبز میانی بود. با مقایسه دمای هوا در ۳ دوره می‌توان مشاهده کرد که میانگین دما در سال ۱۳۸۶ بالاتر از سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۶ بوده است. در سال ۱۳۹۶ ساعات صبح دمای هوا بالاتر از سال ۱۳۹۲ است ولی دمای هوا در ساعات پایانی روز افت کرده و از دو سال مذکور پایین‌تر است (نمودار شماره ۱).

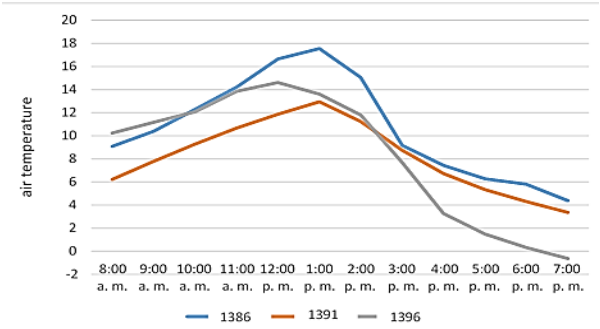
پراکنش تابش: بررسی نقشه تابش پراکنده خورشید در ۳ دوره نشان می‌دهد که در فضای خالی بین بلوک‌های شرقی و غربی سایت، میزان تابش خورشید نسبت به فضای خالی اطراف بلوک‌ها و فضای سبز بیشتر است. کمترین میزان تابش خورشید در فضای خیابان‌های مابین بلوک‌ها است. همچنین بیشترین میزان تابش خورشید بین ساعت ۱۰ و ۱۱ صبح اتفاق می‌افتد و از ساعت ۱۳ به بعد افت شدید تابش وجود دارد و درنهایت که حدوداً ساعت ۱۷ غروب آفتاب است و تابش به ۰ می‌رسد (نمودار شماره ۲).

میانگین دمای تابش: با مقایسه دمای تابشی در سه دوره، مشخص شد که میزان دمای حاصل از تابش در بافت گسسته و باز و با توجه به نوع کف‌سازی (از جنس خاک) سال ۱۳۸۶ در بالاترین سطح خود بوده است؛ و در سال ۱۳۹۲ با شکل‌گیری بافت نیمه گسسته به دام افتادگی دما و پراکنش تابش، به حد متوسط خود می‌رسد؛ و در سال ۱۳۹۶ این مقدار نیز با توجه به بافت کاملاً بسته، به دام افتادگی دما به‌صورت شدیدتری شکل می‌گیرد. این امر نشان‌دهنده این است که بافت نیمه‌پیوسته شکل مطلوب‌تری از دریافت دمای تابش را خواهند داشت و میزان هدر رفت انرژی در این‌گونه بافت به حداقل ممکن خواهد رسید. چه‌بسا در بافت کاملاً باز و کاملاً بسته، هدر رفت انرژی به حداکثر ممکن خواهد رسید (نمودار شماره ۳).

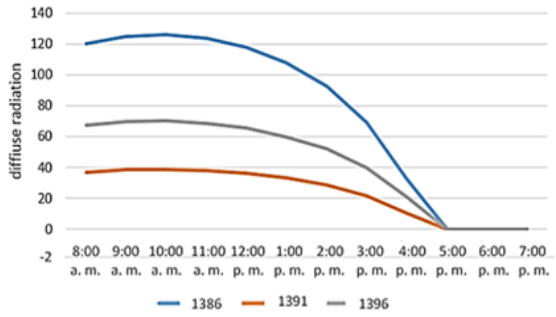
رطوبت خاک: میزان رطوبت در سال ۱۳۹۲ به‌مراتب به ماکزیمم نهایی رسیده است؛ و کمترین میزان مربوط به سال ۱۳۸۶ است. طبق ملاک‌های مقایسه‌ای در پژوهش حاضر، آنالیزهای شبیه‌سازی شده نشان می‌دهد که نوع بافت شهری شکل گرفته در سال ۱۳۹۲ با توجه به نیمه گسسته بودن آن بیشترین جریان رطوبت را دارا بوده است. این مسئله نشان‌دهنده کاهش رطوبت در طی پیشرفت زمان را آشکار می‌سازد که هر چه سطوح ساخته شده با مصالح مختلف در شهرها افزایش یابد، میزان رطوبت دریافتی کم و درنتیجه خشکی هوا را به همراه خواهد داشت. ضمن اینکه در سال ۱۳۸۶، بر اساس محاسبات روش دومارتن نوع اقلیم به‌سوی مدیترانه‌ای مطلوب بوده، اما در آنالیزهای مدل اقلیمی، کمترین مقدار رطوبت را نشان می‌دهد، نشان از عدم وجود رطوبت بیشتر در نواحی شهری را مشخص می‌کند؛ و نوع اقلیم به‌طورکلی برای شهر در نظر گرفته شده است (نمودار شماره ۴).

ضریب آسایش حرارتی: آسایش حرارتی در سه دوره نشان می‌دهد که در ۳ دوره ساعت ۱۳ سایت در محدوده آسایش قرار می‌گیرد. در سال ۱۳۹۱ در ساعات ابتدایی و انتهایی روز محدوده خیلی سرد دیده می‌شود درحالی‌که در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۹۶ ایام صبح سایت در محدوده سرد قرار دارد و به‌تدریج به محدوده آسایش نزدیک شده و از ساعت ۱۲ تا ۱۴ در این محدوده واقع است و از این ساعت به بعد باز در محدوده سرد و خیلی سرد قرار می‌گیرد در سه سال بررسی شده ایام غروب آفتاب سایت در محدوده خیلی سرد قرار دارد. طبق استاندارد اشری[1]، کل محدوده در حیطه بحران قرار دارد (نمودار شماره ۵).

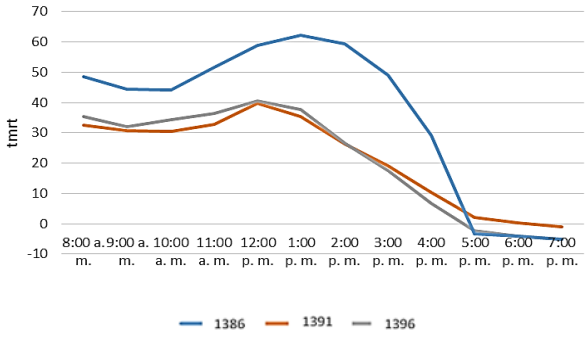
[1] American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers



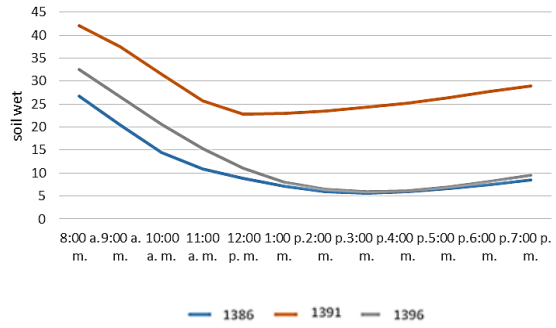
نمودار ۱. مقایسه دمای هوا در سه دوره



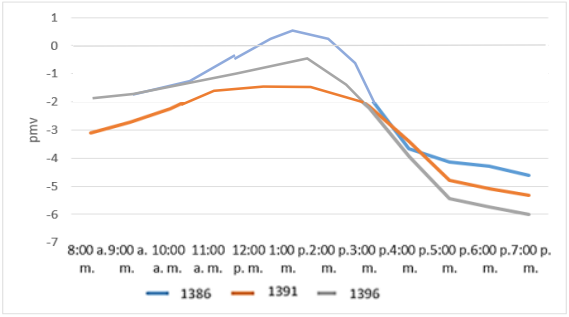
نمودار ۲. مقایسه تابش پراکنده در سه دوره



نمودار ۳. مقایسه میانگین دمای تابشی در سه دوره



نمودار ۴. مقایسه رطوبت خاک در سه دوره



نمودار ۵. مقایسه میانگین آسایش حرارتی در سه دوره

۶- نتیجه‌گیری

بررسی سه بازه زمانی در دوره ده‌ساله نشان داد که متفاوت‌ترین بازه در سال ۹۲ اتفاق افتاده است، این تفاوت نشان از نوع ساخت‌وسازها، بافت نیمه فشرده، فضاهای نیمه محصور و عوامل متعدد پیدا و پنهان دارد. البته تمامی این تغییرات نمی‌تواند به‌طور قاطع و کامل، عوامل اقلیمی را تحت تأثیر قرار داده و متغیر سازد، بلکه شرایط طبیعی نیز تا میزان نه‌چندان قابل‌ملاحظه‌ای تحت تأثیر قرار داده است؛ اما در اینجا مهم‌ترین عاملی که توانسته متغیرهای اقلیمی را دستخوش تغییرات قرار دهد، تمامی عوامل انسانی است که در شهرها نمود فیزیکی پیدا کرده است. عوامل دخیل در تغییرات توسعه‌ای که به‌صورت دوطرفه با تغییرات اقلیمی در ارتباط است شامل عوامل زیر می‌گردد:

جدول ۴: عوامل دخیل در تغییرات توسعه‌ای که به‌صورت دوطرفه با تغییرات اقلیمی در ارتباط است

۱۳۸۶
❖ بافت گسسته
❖ سطوح خاک در تمامی دسترسی‌های موجود
❖ عدم شکل‌گیری فضاهای شهری
❖ نورگیری مطلوب در نواحی جنوب و جنوب شرقی
❖ کاهش دما در فصل زمستان در قسمت‌های جنوبی و جنوب شرقی با توجه به عرض دسترسی کم
❖ بحران شدید فضاهای سبز
❖ وجود تراکم ۱۲۰ درصد در قسمت‌های جنوبی و جنوب شرقی محدوده
❖ فضاهای شهری با محصوریت کم
❖ اراضی بایر با ضریب دید به آسمان کم
❖ آسایش حرارتی کم در فصل زمستان به دلیل ضریب دید به آسمان گذرهای کمتر از ۶ متر
❖ ماکزیمم دما تا ۱۳/۲۶ درجه سانتی‌گراد، بالاترین میزان تابش در قسمت‌های جنوبی
۱۳۹۱
❖ بافت نیمه فشرده
❖ ترکیب مصالح آسفالت و خاک در کل محدوده
❖ نورگیری مطلوب در نواحی جنوب و جنوب شرقی
❖ کاهش دما در فصل زمستان در قسمت‌های جنوب و جنوب شرقی با توجه به عرض دسترسی کم
❖ احداث مجموعه ورزشی در قسمت شمالی محدوده
❖ محصوریت کامل فضاهای شهری در قسمت‌های جنوبی، شرق و غرب
❖ ماکزیمم دما تا ۹/۸۲ درجه سانتی‌گراد
❖ کاهش سرعت باد در قسمت‌های توسعه‌یافته جنوبی، شرقی و غربی
❖ آسایش حرارتی کم در فصل زمستان به دلیل ضریب دید به آسمان گذرهای کمتر از ۶ متر
❖ افزایش تراکم ۳۸۰ در قسمت‌های شمالی و رو به توسعه
❖ بالاترین میزان تابش در نواحی شرقی و جنوبی
۱۳۹۶
❖ بافت فشرده
❖ ترکیب آسفالت در قسمت‌های جنوبی و غربی و شمالی محدوده
❖ نورگیری مطلوب در نواحی جنوب و جنوب شرقی و شرق
❖ کاهش دما در فصل زمستان در قسمت‌های جنوب و جنوب شرقی و شرق با توجه به عرض دسترسی کم
❖ احداث مجموعه ورزشی در قسمت شمالی محدوده و انبار مخابراتی در نقطه مرکزی
❖ محصوریت کامل فضاهای شهری در قسمت‌های جنوبی، شرق و غرب
❖ ماکزیمم دما تا ۱۳/۴۰ درجه سانتی‌گراد
❖ کاهش سرعت باد در قسمت‌های توسعه‌یافته جنوبی، شرقی و غربی
❖ آسایش حرارتی کم در فصل زمستان به دلیل ضریب دید به آسمان گذرهای کمتر از ۶ متر و در گذرهای ۸ متری به دلیل افزایش سطح تراکم ۳۸۰ درصد
❖ افزایش تراکم ۳۸۰ در قسمت‌های شمالی و رو به توسعه
❖ بالاترین میزان تابش در نواحی شرقی و جنوبی

بااین‌حال می‌توان عنوان کرد که کاراترین نوع فیزیکی فضاهای شهری محدوده گلدشت، فضاهای نیمه‌فشرده و نیمه‌باز است که بر اساس جزئیات تأثیرگذار (نوع و فرم بلوک‌ها، نوع گیاهان و درختان، نوع مصالح بکار گرفته در جداره‌ها و...) موردسنجش و ارزیابی قرار می‌گیرد. لذا به دلیل محدودیت توسعه چندان فرصتی برای اجرای سناریوهای پیشنهادی از سوی نهادهای بین‌المللی ندارد و به این دلیل نیاز است تا با ظرفیت سنجی عوامل ذکر شده و راهکارهای ارائه شده و همکاری توسط مردم و مسئولان شهری به ایجاد فضاهای شهری انطباق‌پذیر با تغییرات اقلیمی بیانجامد که در پژوهش حاضر، در قالب اصول طراحی فضاهای شهری مستند است. اصول طراحی فضاهای شهری جهت انطباق با تغییرات اقلیمی به شرح ذیل می‌باشند:

- ❖ به‌کارگیری درختان مقاوم بومی در برابر تغییرات اقلیمی و پیامدهای آن در آینده (درختان متراکم مانند بلوط و بادام و درختان مثمر مانند پسته وحشی و گلابی وحشی)
- ❖ استفاده از درختچه‌ها و بوته‌های مقاوم در برابر خطرات ناشی از خشک‌سالی مانند خرزهره و گیاهان دارویی و خوراکی به‌منظور دسترسی به منابع غذایی
- ❖ احداث حوضچه‌های آب در جهت توسعه زیرساخت‌های آبی و جمع‌آوری آب مازاد ناشی از بارش‌های غافلگیرانه و با ظرفیت بالا و همچنین مبارزه با گرمای شدید ناحیه در فصول گرم
- ❖ احداث درختان سوزنی‌برگ و پهن‌برگ در جبهه جنوبی محدوده به‌منظور کاهش ورود آلاینده‌های ناشی از شهرک‌های صنعتی جنوب شهر و گردوغبارهای وارد شده از جنوب
- ❖ افزایش تعداد طبقات در ساختمان‌های با جهت-گیری شمالی به‌منظور کاهش ورود آلاینده‌ها و گردوغبارها و تابش شدید نور در فصول خشک و گرم
- ❖ کاهش سطح تراکم در دسترسی‌های با عرض کمتر از ۸ متر
- ❖ احداث واحدهای خرد تجاری و توزیع آن‌ها در کل محدوده و حذف کاربری‌های ناسازگار
- ❖ ادغام فعالیت‌ها در مرکز ناحیه (ورزشی، آموزشی، سبز و تفریحی و مسکونی) به‌منظور افزایش تنوع و مشارکت و همکاری ساکنین
- ❖ احداث خطوط حمل‌ونقل عمومی در مرکز ناحیه با برچسب حمل‌ونقل سبز
- ❖ اولویت پیاده و پیاده مداری با کف‌پوش‌های ویژه پیاده راه‌ها
- ❖ ایجاد یک ساختار سبز قوی به‌منظور اتصال با کوه و ایجاد یک کریدور سبز مدولار
- ❖ کاشت درختان در معابر
- ❖ ایجاد عقب‌نشینی‌ها در ساختمان‌های جبهه جنوبی به‌منظور افزایش عرض معابر و فضاهای شهری در روزهای سرد
- ❖ استفاده از سقف‌های سرد به‌ویژه در ساختمان‌های جنوبی به‌منظور تعدیل گرما در تمامی فصول و کاهش هدر رفت انرژی
- ❖ استفاده از کلکتورهای خورشیدی در سقف‌ها
- ❖ به‌کارگیری مصالح با ظرفیت حرارتی مطلوب در قطعات شمالی
- ❖ احداث گلخانه شهری

منابع

- پورامین، فرانک، بهزادفر، مصطفی، و رضایی راد، هادی. (۱۳۹۸). سنجش کمی اثرگذاری مورفولوژی بافت‌های شهری بر تغییرات دمای محیطی شهر . *فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای*،۴ (۱۱)، ۱۸۹-۱۵۷.

https://doi.org/10.22054/urdp.2021.58862.1293

- ثناگر دربانی، الهام، رفیعیان، مجتبی، حنایی، تکتم، و منصفی پراپری، دانیال. (۱۳۹۷). ارزیابی اثرات تغییرات اقلیمی بر تغییرات آسایش حرارتی بیرونی با استفاده از شاخص دمای معادل فیزیولوژیکی (PET) در شهر مشهد. *تحقیقات جغرافیایی*، ۳۳(۳)، ۵۷-۳۸.

http://georesearch.ir/article-1-399-fa.html

- شمسی‌پور، علی‌اکبر، یاراحمدی، داریوش، و سلمانیان، فرزاد. (۱۳۹۴). کاربرد اصول دانش طراحی اقلیمی در طراحی فضاهای شهری با تأکید بر آسایش حرارت– تحقق طراحی و نتایج از پروژه سهیل. *نشریه پژوهش‌های جغرافیایی طبیعی*، ۴۷ (۱)، ۱۵۹-۱۴۳.

https://doi.org/10.22059/jphgr.2015.53683

- مهدیان ماهفروزی، مجتبی، شمسی‌پور، علی‌اکبر، و عزیزی، قاسم. (۱۳۸۴). اثرات گسترش فضای سبز بر الگوی جزیره گرمایی شهری (مطالعه موردی: ولایت). *نشریه پژوهش‌های جغرافیایی شهری*. ۳(۱)، ۹۹-۸۵

https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2015.54441

- مهندسین مشاور بعد تکنیک. (۱۳۸۵). طرح جامع خرم‌آباد.

- یزدی، محمد. (۱۳۹۷). چشم‌انداز تغییرات اقلیمی بر محیط‌زیست ایران و جهان. *نشریه نشاء علم*، ۸ (۲) ، ۹۷-۸۹.

https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.2008935.1397.08.2.3.7

- Belcakova, I., Diviakova, A., & Belaňová, E. (2017). Ecological Footprint in relation to Climate Change Strategy in Cities. *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 245(6), 062021.

https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/245/6/062021/meta

- Dhar, T. K., & Khirfan, L. (2017). A multi-scale and multi-dimensional framework for enhancing the resilience of urban form to climate change. *Urban Climate*, 19, 72-91.

https://doi.org/10.1016/j.uclim.2016.12.004.

- Gratzfeld, J., Kozlowski, G., Fazan, L., Buord, S., Garfì, G., Pasta, S., Gotsiou, P., Fournaraki, C., & Dimitriou, D. (2015). Whither rare relict trees in climate of rapid change. *BGjournal*, 12 (2), 21-25.

https://www.jstor.org/stable/24811435

- Hartmann, T., & Spit, T. J. M. (2014). Capacity building for the integration of climate adaptation into urban planning processes: the Dutch experience. *American Journal of Climate Change*, 3(3), 245-252.

http://dx.doi.org/10.4236/ajcc.2014.33023

- Helm, S. V., Pollitt, A., Barnett, M. A., Curran, M. A., & Craig, Z. R. (2018). Differentiating environmental concern in the context of psychological adaption to climate change. *Global Environmental Change*, 48, 158-167.

https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.11.012.

- IPCC. (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.

https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=TNo-SeGpn7wC&oi=fnd&pg=PA885&dq=IPCC.+(2007).+Climate+Change+2007:+Impacts,+Adaptation+and+Vulnerability:+Working+Group+II+Contribution+to+the+Fourth+Assessment+Report+of+the+Intergovernmental+Panel+on+Climate+Change.+Cambridge:+Cambridge+University+Press.&ots=vS5DsgVunA&sig=_qxD39SsXVgaH8-b88ai-vGnX-s#v=onepage&q=IPCC.%20(2007).%20Climate%20Change%202007%3A%20Impacts%2C%20Adaptation%20and%20Vulnerability%3A

- Javanroodi, K., Perera, A. T. D., Hong, T., & Nik, V. M. (2023). Designing climate resilient energy systems in complex urban areas considering urban morphology: A technical review. *Advances in Applied Energy*, 1-33.

https://doi.org/10.1016/j.adapen.2023.100155

- Kyprianou, I., Artopoulos, G., Bonomolo, A., Brownlee, T., Cachado, R. Á., Camaioni, C. & Carlucci, S. (2023). Mitigation and adaptation strategies to offset the impacts of climate change on urban health: A European perspective. *Building and Environment*, 238,110226.

https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110226

- Muñoz-Pizza, D. M., Sanchez-Rodriguez, R. A., & Gonzalez-Manzano, E. (2023). Linking climate change to urban planning through vulnerability assessment: The case of two cities at the Mexico-US border. *Urban Climate*, 51, 101674.

https://doi.org/10.1016/j.uclim.2023.101674

- Maric, I., Pucar, M., & Kovačević, B. (2016). Reducing the impact of climate change by applying information technologies and measures for improving energy efficiency in urban planning. *Energy and Buildings*, 115, 102-111.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.04.044

- Paszkowski, Z. W., & Golebiewski, J. I. (2017). The Renewable Energy City within the City. The Climate Change Oriented Urban Design-Szczecin Green Island. *Energy Procedia*, 115, 423-430.

https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.05.039

- Peeters, A., & Etzion, Y. (2007). Developing an Automated System, Based on Remtoly-Sensed Data, for Recognizing the Effect of Climate on the Morphology of Urban Open Spaces. *In Urban Remote Sensing Joint Event*, IEEE, Paris, France.

https://doi.org/10.1109/URS.2007.371820

- Pérez- Fargallo, A., Rubio-Bellido, C., Pulido-Arcas, J. A., & Guevara-García, F. J. (2018). Fuel Poverty Potential Risk Index in the context of

%20Working%20Group%20II%20Contribution%20to%20the%20Fourth%20Assessment%20Report%20of%20the%20Intergovernmental%20Panel%20on%20Climate%20Change.%20Cambridge%3A%20Cambridge%20University%20Press.&f=false

- IPCC. (2014). Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge UniversityPress.

https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/

- Januszkiewicz, K. (2017). Climate Change Adopted Building Envelope as A Protector of Human Health in the Urban Environment. In IOP Conference Series, Chicago, USA: *Materials Science and Engineering* ,245(5). IOP Publishing.

https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/245/5/052004/meta

- Konstantina-Dimitra, S. Athena, A. (2013). Spatial planing for adapting compact urban area to climate change: Issues raised form a case study in the city of Thessaloniki. *Proceedings of the 13th International Conference on Environmental Science and Technology* Athens, Greece.

https://www.researchgate.net/publication/342096332_SPATIAL_PLANNING_FOR_ADAPTATING_COMPACT_URBAN_AREAS_TO_CLIMATE_CHANGE_ISSUES_RAISED_FROM_A_CASE_STUDY_IN_THE_CITY_OF_THESSALONIKI

- Gill, H., Lantz, T., & Gwich'in Social and Cultural Institute. (2014). A community-based approach to mapping Gwich'in observations of environmental changes in the lower peel river watershed, NT. *Journal of Ethnobiology*, 34(3), 294-314.

https://doi.org/10.2993/0278-0771-34.3.294

- Graça, M., Cruz, S., Monteiro, A., & Neset, T. S. (2022). Designing urban green spaces for climate adaptation: A critical review of research outputs. *Urban Climate*, 42, 101126.

https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101126

- Whang, Y., & Zhou, D. (2017). Simulation Study of Urban Residential Development and Urban Climate Change in Xi'an, China. *Procedia engineering*, 180, 423-432.

https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.201

climate change in Chile. *Energy Policy*, 113, 157-170.

https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.10.054

- Privitera, R., Palermo, V., Martinico, F., Fichera, A., & La Rosa, D. (2018). Towards lower carbon cities: urban morphology contribution in climate change adaptation strategies. *European Planning Studies*, 26(4), 812-837.

https://doi.org/10.1080/09654313.2018.1426735

- Santos Nouri, A., & Costa, J. P. (2017). Placemaking and climate change adaptation: new qualitative and quantitative considerations for the "Place Diagram". *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 10(3), 356-382.

https://doi.org/10.1080/17549175.2017.1295096

- Silva, M. M., & Costa, J. P. (2018). Urban Floods and Climate Change Adaptation: The Potential of Public Space Design When Accommodating Natural Processes. *Water*, 10(2), 180.

https://doi.org/10.3390/w10020180

- Teixeira, C. P., Fernandes, C. O., & Ahern, J. (2022). Adaptive planting design and management framework for urban climate change adaptation and mitigation. *Urban Forestry & Urban Greening*, 70, 127548.

https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127548

نحوه ارجاع به مقاله:

علیزاده واحد، نسیم، عباسی نادرپور، محمدرضا، ستارزاده، داریوش، و امین نیری، بهناز. (۱۴۰۴). ارزیابی اثرات متقابل تغییرات اقلیمی و شکل‌گیری فضاهای شهری با مدل ENVI-MET (ناحیه گلدشت خرم‌آباد). *توسعه پایدار شهری*، ۶(۱۹)، ۴۹-۲۹.

DOI: https://doi.org/10.22034/usd.2024.2009353.1104

DOR:https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.19.2.7

URL:https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_713033.html?lang=fa

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

نشریه علمی توسعه پایدار شهری
دوره ۶، شماره ۱۹، تابستان ۱۴۰۴، ۶۶-۵۱
https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/
USD Journal
ISSN: 27170128
EISSN: 27170136
https://doi.org/10.22034/usd.2024.2017016.1165
مقاله پژوهشی

توسعه روش ارزیابی پایداری شبکه آب شهری با نوآفرینی شاخص نقطه‌ای پایداری- مطالعه موردی آبیک

داراب بیرانوندی [۱]، حسین حسن پور درویشی [۲*]، حسین ابراهیمی [۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۲ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۱/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۱۵ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۵/۱۵

چکیده: طراحی برنامه‌های بازسازی و توسعه شبکه‌های آب قبل از هر گونه اقدام اجرایی به منظور جلوگیری از اتلاف هزینه‌ها، نیازمند شبیه سازی تأثیر گزینه‌های اجرایی بر عملکرد شبکه است. همچنین ارزیابی عملکرد شبکه در دوره‌های زمانی (روزانه، ماهیانه، فصلی و سالیانه) به منظور تعیین پایداری کلی شبکه برای و یا مقایسه عملکرد شبکه‌های همگون نیز انجام می‌شود. در عین حال توجه به ارزیابی کارآیی موضعی و نقطه‌ای شبکه و ارتباط آن با مؤلفه‌های شاخص پایداری، ضروری می نماید؛ بنابراین ای پژوهش برای انجام سازوکار حصول به شاخص نقطه‌ای بعنوان یک راهکار نوین برای نشان دادن اثرات تغییرات بر روی نقاط مصرف، طراحی انجام شد. در گام اجرایی شبیه سازی هیدرولیکی شبکه واقعی توزیع آب در آبیک قزوین، برای استخراج داده لازم، انجام شد شد. سپس شاخص‌های نقطه‌ای تاب آوری، آسیب پذیری و قابلیت اطمینان، استخراج و سپس شاخص های نقطه ای و کل پایداری شبکه در سه حالت کمینه، متوسط و بیشینه مصرف مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که در حالت بیشینه مصرف، توزیع پایداری نقطه‌ای مقادیر کمتری نسبت به سایر حالات مصرف را داشت به شکلی که روند تغییرات شاخص کل پایداری شبکه با کاهش فشار از ۰/۶۶ به ۰/۴۱ کاهش یافته بود. در همین حالت و همزمان، متوسط شاخص نقطه‌ای شبکه از ۰/۸ به ۰/۲۷ کاهش یافته بود؛ بنابراین مقایسه شاخص‌های پایداری کل و نقطه‌ای شبکه، نشان می‌دهد که میزان و توزیع شاخص پایداری نقاط شبکه با افزایش مصرف (کاهش فشار) نسبت به شاخص پایداری کل در همین شرایط، کاهش بیشتری را داشته است. اینگونه استنباط شد که شاخص پایداری نقطه‌ای در حالت بیشینه مصرف در مقایسه با شاخص پایداری کل، معرف بهتری برای گره‌های مصرف شبکه بود؛ بنابراین می‌توان توصیه نمود که در برنامه‌های اصلاح و بازسازی شبکه، ارزیابی و ارتقای پایداری نقطه‌ای، نتایج اجرایی مطلوب‌تری را فراهم خواهد نمود.

واژگان کلیدی: شبکه توزیع آب، پایداری، تاب آوری، آسیب پذیری، قابلیت اطمینان

[۱] دانشجوی دکترای منابع آب، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران.
[۲*] دانشیار، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران. نویسنده مسئول: Email: hhassanpour@qodsiau.ac.ir
[۳] دانشیار، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران.

۱- مقدمه و بیان مسئله

طراحی برنامه‌های ارتقاء، بازسازی، اصلاح و توسعه شبکه‌های آب قبل از هر گونه اقدام اجرایی به منظور جلوگیری از اتلاف هزینه‌ها، نیازمند شبیه سازی تأثیر گزینه‌های تغییرات اعمال شده در جهت بهبود پایداری عملکرد شبکه توزیع آب است. در این خصوص به منظور تعیین محدوده‌ها و مسیرهای بهینه سازی، شاخص ریسک شبکه که برپایه جلوگیری از حوادث و اهمیت نقاط (گره) مصرف کننده در شبکه است در حالات وضعیت موجود و وضعیت آتی شبکه (اعمال تغییرات)، مورد مقایسه و ارزیابی قرار می‌گیرد.

سوابق پژوهش ها نشان می دهد ارزیابی پایداری شبکه های توزیع آب بصورت کلی و بعنوان یک مؤلفه برای تمام شبکه استخراج و ارزیابی شده است. در حالیکه شبکه های توزیع آب در شهرها بر مبنای شرایط مختلف در زونهای فشاری بهم پیوسته و یا منفرد رفتار هیدرولیکی متفاوتی را از خود نشان میدهند که ناشی از خصوصیات نقاط مصرف و گره های شبکه در مدل شبیه سازی شده است و این چالشی است که در پژوهش های پیشین به ندرت مورد توجه واقع شده و روش های ارزیابی برای آن طراحی و استخراج نشده است.

بنابراین اینگونه استنباط می شود که تا کنون، استفاده از شاخص‌های پایداری عمومی برای کل شبکه متداول بوده است، در حالیکه طرح‌های توسعه و بازسازی برای محدوده های خاصی از شبکه صورت می‌گیرد؛ بنابراین، به منظور بهبود ارزیابی عملکرد شبکه، پایداری نقطه‌ای به عنوان مؤلفه‌ای قابل توجه لازم است که مطرح شود. در نتیجه که در یک رویکرد نوآورانه برای ارتقاء ارزیابی توزیع پایداری در شبکه توزیع آب روش این پژوهش مطرح و به منظور اتصال ویژگی‌های پایداری از محاسبات عمومی به محاسبات نقطه‌ای در شبکه، روابط استخراج پایداری نقطه ای در شبکه توزیع طراحی و پیشنهاد شد. اجرای این پژوهش مستلزم تکمیل و ارتقای روابط استخراج پایداری عمومی درشبکه برای امکان استخراج شاخص پایداری نقطه ای شبکه نیز بود که در سوابق پژوهش های گذشته یافت نشده است.

بنابراین، در غیاب یک روش رسمی برای ارزیابی توزیع پایداری در شبکه آب، پژوهش حاضر بعنوان رویکردی نو برای پیوند دادن ویژگیهای پایداری از محاسبات عمومی در شبکه توزیع آب به محاسبات نقطه‌ای در شبکه، طراحی و انجام گردید. ضروری بود که در کنار شاخص پایداری کلی، شاخص نقطه‌ای بعنوان معرف اثرات تغییرات (فشار، دبی و یا بروز حوادث) بر روی هر کدام از نقاط مصرف (و یا گره‌های شبکه) استخراج و درطرح های توسعه، اصلاح و بازسازی، بعنوان مؤلفه‌ای قابل توجه، در نظر گرفته شوند. به این معنی که فرآیند طراحی بشکلی انجام گیرد که علاوه بر بهبود شاخص پایداری کل، شاخص‌های نقطه‌ای نیز بهبود قابل توجهی نیز داشته باشند.

لذا در پژوهش حاضر در کنار ارائه سوابق پژوهش‌ها و طرح‌های مرتبط، روش استخراج شاخص نقطه‌ای، برای اولین بار بعنوان نوآوری پژوهشی پیشنهاد شده و در شبیه سازی هیدرولیکی یک شبکه واقعی توزیع آب، استخراج و مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت؛ بنابراین هدف این پژوهش طراحی و استخراج شاخص پایداری نقطه‌ای مقرون به واقعیت شبکه به منظور ارائه گزینه تصمیم یار برای استفاده در برنامه ریزی های بهبود کارکرد شبکه توزیع آب تعیین شد. به همین منظور پایداری سامانه در یک مدل دینامیکی سیستم از شبکه آب (محدوده قابل دسترس) تحت سناریوهای مختلف فشاری، استخراج و ارزیابی شد.

قابل ذکر اینکه هدف یاد شده بعنوان نقطه توجه این پژوهش در نظر گرفته شده و در عین حال بهبود روشهای محاسبه و یا ابداع روش‌های محاسبه پایداری نقطه‌ای در شبکه توزیع آب، در گام بعدی پژوهش در نظر گرفته خواهد شد و موضوع این مقاله نمی‌باشد. لذا مرور سوابق پژوهش‌های پیشین در شبکه‌های توزیع آب و استفاده از معادلات استخراج شاخص پایداری ذکر شده مورد امکانسنجی قرار گرفته است و نوآوری پژوهش حاضر، پیشنهاد و استخراج شاخص پایداری نقطه‌ای با میانسان کردن روابط شاخص پایداری کل

شبکه به شاخص پایداری نقطه‌ای است که در سوابق پژوهش‌های پیشین یافت نشد. هم چنین اصلاح روابط محاسبه مؤلفه های شاخص های پایداری نقطه ای نیز در فرآیند این پژوهش نیز انجام شده است. سرانجام شاخص‌های پایداری نقطه‌ای نسبت به شاخص پایداری کل ارزیابی و کارآیی آن‌ها در بهبود وضعیت کارکرد شبکه، مورد بررسی و نتیجه گیری قرار گرفت.

۲- پیشینه و مبانی نظری پژوهش

گرچه پایه کلیه تحلیل‌های پایداری در شبکه‌های توزیع آب بر مبنای شبیه سازی کارکرد شبکه در شرایط واقعی و با استفاده از نرم افزارهای رایج، بنا شده است، بررسی سوابق نشان داد که شبیه‌سازی هیدرولیکی شبکه‌های توزیع آب، بیشتر بر روی شبیه‌سازی مبتنی بر تقاضا متمرکز شده‌اند، ولیکن امروزه به جهت نیاز به توزیع مناسب فشار و ارتباط آن با مدیریت مصرف آب از شبیه‌سازی مبتنی بر فشار نیز استفاده می‌شود. در نتیجه تحلیل هیدرولیکی در شبکه‌های توزیع آب را می‌توان به دو دسته مبتنی بر تقاضا و مبتنی بر فشار تقسیم کرد(Paez & Filion, 2017; Sanz Estapé, 2016; Sanz & Pérez, 2015).

در شرایطی که در روش‌های PDA اصلاح کد روابط حل‌کننده هیدرولیکی یا استفاده از روش‌های نوع تکرار شونده که در آن مؤلفه‌های تأسیسات شبکه (مانند مخازن) به گره‌های شبکه اضافه می شودند تا هم‌گرایی حاصل شود، به نظر می‌رسد به منظور ساده سازی روش ها و امکانپذیری حصول به اهداف شبیه سازی می‌توان از روش ترکیبی شبیه سازی مبتنی بر فشار و استفاده از خروجی‌های آن برای تحلیل و ارزیابی شرایط هیدرولیکی بعد از نرم افزارهای شبیه سازی شبکه نیز استفاده نمود. در دهه اخیر شاخص پایداری شبکه، برای مقایسه و ارزیابی عملکرد شبکه در دوره‌های زمانی (روزانه، ماهیانه، فصلی و سالیانه) و یا مقایسه عملکرد شبکه‌های همگون استفاده شده است. تحلیل و ارزیابی شبکه‌های توزیع آب با استفاده از معیارهای عملکرد و شاخص پایداری قطعی و فازی توسط گروهی از پژوهشگران انجام شده است. از جمله اینکه در پژوهشی شاخص پایداری شبکه بر اساس معیارهای سنجه‌های برگشت پذیری، آسیب پذیری و قابلیت اطمینان تعریف شده اند. سنجه قابلیت اطمینان نیز بر اساس ترکیبی از بازیابی شبکه به حالت مطلوب، سن آب و آنتروپی تعریف شد. تعیین شاخص‌های فوق با استفاده از روش منطق فازی و قطعی انجام گردید که روش منطق فازی نتایج مطلوب‌تری نسبت به روش دیگر ارائه نموده بود (Bakhtiari et al., 2016,8).

در پژوهشی که در سال ۲۰۱۷ انجام شد، نتایج تغییرات اعمال شده در شبکه توزیع آب شهر ۲۰۰۰۰ نفری کیرانا در سوئد در شهر در طولانی مدت بررسی شده است. نتایج با شبیه سازی های انجام شده با استفاده از مدل‌های هیدرولیکی تحلیل و مقایسه شدند. نتایج پژوهش یاد شده هم راستا با پژوهش دیگری بود که در سال ۲۰۲۰، تغییر ساختار شبکه در طول سالیان متمادی و تغییرات روی شبکه توزیع و مقایسه با تحلیل‌های هیدرولیکی را بررسی کرده و نشان داده بود که بیشترین کارآیی استفاده از مدلهای هیدرولیکی نه تنها شبیه سازی کارکرد شبکه قبل از دوره ساخت بلکه بازبینی و ارتقای شبکه برای در دوره بهره برداری نیز می‌توانند باشد (Marques & Cunha, 2020; Zischg et al., 2017).

بورزی[۱] و همکاران در سال ۲۰۱۸، میزان پایداری شبکه توزیع آب شهر مسینای ایتالیا را از طریق ارزیابی مدل شبکه توزیع آب این شهر بررسی نمودند. شاخص پایداری شبکه توزیع آب بر اساس پارامترهای قابلیت اطمینان شبکه، قابلیت انطباق و آسیب پذیری شبکه تعیین و بدین منظور ۶ سناریو مختلف در مدل مذبور تهیه و اجرا و نتایج با یکدیگر مقایسه گردیدند. نتایج نشان دادند که مقایسه استخراج شاخص های پایداری در حالت واقعی و مدل شبیه سازی شده بسیار نزدیک بهم بوده و در سطح قابل قبولی قرار داشتند (Borzì et al., 2018).

توسط گروهی از پژوهشگران شاخص پایداری بعنوان برآیندی از نشانگرهای شبکه برای تاب آوری، اطمینان و

[۱] Borzì

آسیب پذیری جهت ارزیابی شبکه توسط محققان تعریف گردیده است (Ghanooni, 2021; Golabchi et al., 2021).

پژوهشگران دیگری چهار معیار قابلیت اطمینان، انعطاف پذیری، آسیب پذیری و پایداری برای ارزیابی عملکرد شبکه آب و سنجه‌های شاخص پایداری، ارائه نمودند (Ahmadi et al., 2022; Safavi et al., 2016).

سه مورد اول از نظر مفهومی بر اساس تعاریف مورد استفاده در مهندسی منابع آب است. برخلاف مطالعات منابع آب که در آن حداقل تقاضا وجود دارد، معیارهای پیشنهادی برای ارزیابی شبکه توزیع آب شرب، احتمال رسیدن شبکه به حداقل بازده را ارزیابی نمی‌کنند، بلکه کارایی شبکه را در شرایط مختلف کمینه مصرف متناظر با بیشترین فشار، متوسط مصرف و به ویژه بیشینه مصرف متناظر با کمینه فشار ارزیابی می‌کنند(Enteshari et al., 2020) . کائوما و آبیت[۱] در سال ۲۰۲۱، شاخص عملکرد شبکه توزیع آب تحت شرایط بارگذاری چندگانه را بررسی نمودند. در این تحقیق شاخص عملکرد شبکه توزیع آب علاوه بر شرایط فشار بالا با میزان دبی مصرفی و دبی طراحی نیز ترکیب گردید. در نتیجه شاخص عملکرد با محاسبه میانگین هندسی بر اساس چهار معیار قابلیت اطمینان، قابلیت آسیب پذیری، انعطاف پذیری و قابلیت اتصال اجزا سیستم در مواقع لزوم تعریف شد. تمام معیارهای یاد شده بر اساس کفایت انرژی، ظرفیت هیدرولیکی و توانایی ساختار شبکه برای تحویل آب در شرایط مختلف بودند. بر همین اساس، افزایش قابلیت بهره وری شاخص، مشابه روند دیگر شاخص‌ها، مبتنی بر افزایش فشار شبکه در نظر گرفته شد، در عین حال مشاهده شد که این رویکرد با ایجاد فشارهای بالای غیر ضروری، بطور محسوسی تفاوت داشت (Kuma & Abate, 2021).

وی‌تان[۲] و همکاران در سال ۲۰۲۱، شاخص ارزیابی شبکه توزیع آب شهری را بر اساس فشار گره‌ها در شبکه و سن آب تعیین نمودند. این شاخص بر اساس شاخص‌های عملکردی قابلیت اطمینان، قابلیت انطباق پذیری و آسیب پذیری تعریف گردیدند. برای شبیه سازی فشار گره‌ها و سن آب داخل شبکه از مدل EPANET استفاده شد. سپس مقادیر دو پارامتر یاد شده برای تعیین شاخص مورد نظر با یکدیگر ترکیب شدند. همچنین محاسبات مربوطه برای تعیین امتیاز کلی شاخص پایداری زون‌های فشاری مورد نظر انجام گرفت. نهایتاً این شاخص برای رصد وضعیت شبکه و پیشنهاد گزینه‌های ارتقاء از قبیل تغییرات در بهره برداری پمپ‌ها و اصلاح شبکه به منظور افزایش قابلیت پایداری شبکه مورد استفاده قرار گرفت (Vitan et al., 2021).

ماسیاس[۳] و همکاران در سال ۲۰۲۱، مجموعه‌ای از شاخص‌ها را به صورت یک ساختار ریاضی در کنار شاخص‌های شناخته شده دیگر، در شبکه توزیع آب ترکیب و ارائه نمودند (Macias Ávila et al., 2021). در مقاله منتشر شده از این پژوهش، شاخص آب شهرهای پایدار مورد بحث قرار گرفته است. این شاخص از امتیاز ترکیبی بر اساس عوامل مختلفی مانند تنش آبی، فضای سبز، مخاطرات مرتبط با شبکه‌های توزیع آب، خطر سیل، تعادل و ذخیره آب برای رتبه‌بندی شهرها استفاده شد. در مرحله بعد پایداری شبکه توزیع آب در ۵۰ شهر از ۳۱ کشور اندازه‌گیری و رتبه بندی شد. این شاخص نشان می‌داد که اکثر شهرهای آمریکای شمالی در نیمه بالایی این نمونه از شهرهای کشورهای توسعه یافته قرار دارند. همچنین اهمیت اتخاذ رویکرد "One Water" را برای رسیدگی به چالش‌های آب به شرحی که مدلسازی شاخص پایداری از منبع تا مصرف بصورت یکپارچه در نظر گرفته می شد، مورد توصیه قرار گرفت. با این حال، این مقاله اطلاعاتی در مورد جزئیات روش‌های خاص مورد استفاده در تحقیق ارائه نمی‌دهد. دزیک و کارنی[۴] در سال ۲۰۲۱ شاخص کارایی اجرا را پیشنهاد نمودند. توانایی تحویل فشار و دبی مناسب به اجزای شبکه توزیع آب در چهار معیار قابلیت اطمینان، میزان آسیب پذیری، قابلیت برگشت پذیری و قابلیت اتصال مرتبط شدند. این معیارها به

[۱] Kuma & Abate
[۲] Vitan
[۳] Macias Ávila
[۴] Dziedzic & Karney

خودی خود بر پایه کفایت انرژی، ظرفیت هیدرولیکی و توانایی سازه‌ای سامانه در تحویل آب تحت شرایط مشخص بودند و برای دو حالت شبکه و آلترناتیوهای آن به منظور ارزیابی میزان ارتباط آنها و میزان حساسیت سیستم به تغییرات استفاده شدند(Dziedzic & Karney, 2016; Prasad, 2021) .

در تحقیقی، ۵۰ شهر بزرگ دنیا بر اساس شاخص قابلیت پایداری شبکه توزیع آب دسته‌بندی شدند به شکلی که شبکه‌های توزیع آب برای تعیین روش نشت مورد استفاده، روش کالیبراسیون و درصد نشت‌های موجود، تجزیه و تحلیل گشتند. در پژوهش یاد شده شاخص‌های کارایی متفاوتی با استفاده از پایگاه داده مورد بررسی، پیشنهاد و ارزیابی شدند و به طور کلی، بر اهمیت مدیریت نشت و کارایی سیستم لوله‌کشی در بهبود شاخص‌های کارایی تأکید گردید. (Ahmadi et al., 2022; Safavi et al., 2016).

۳- روش تحقیق

۳-۱- محدوده مطالعات

شهرستان آبیک یکی از شهرستان‌های استان قزوین با وسعتی بالغ بر ۱۵۳۴ کیلومتر مربع در محدوده شرقی استان واقع شده و مرکز آن شهر آبیک است. این شهرستان دارای ۲ بخش بشاریات و مرکزی است که شامل ۲ شهر و ۵ دهستان و ۷۹ آبادی دارای سکنه است (شکل شماره ۱). شهر آبیک در شرقی‌ترین نقطه استان قزوین و در حد فاصل مرکز این استان و شهرستان کرج واقع شده است. فاصله این شهر از قزوین ۵۰ کیلومتر، از کرج ۴۵ کیلومتر واز تهران ۸۵ کیلومتر می‌باشد. شیب عمومی شهر آبیک از شمال شرقی به جنوب غربی است. بالاترین رقوم ارتفاعی، ۱۳۹۰ متر از سطح دریا در شمال شهر مربوط به شهرک صنعتی بوده و کمترین رقوم ارتفاعی، ۱۲۱۵ متر از سطح دریال و در بخش جنوبی شهر میباشد. براساس سرشماری جمعیت ۱۳۹۵، جمعیت شهرستان آبیک شامل ۲۹/۲۳۴خانوار در برگیرنده ۹۴/۵۳۶ نفر شامل ۴۹/۱۲۹ نفرمرد و ۴۵/۴۰۷ نفر زن بوده است. بر همین اساس، جمعیت شهر آبیک ۶۰/۱۰۷ نفربا نرخ رشد ۱/۵٪ سالیانه می‌باشد. بر اساس نقشه‌های تراکم جمعیتی مرکز آمار ایران، در سال ۱۳۹۵ شهر آبیک مساحتی برابر ۱۸۳۶ هکتار داشته و متوسط تراکم این شهر در سال مذکور برابر ۳۲/۷ نفر در هر هکتار است. بر اساس طرح تفصیلی شهر آبیک در سال ۱۳۹۴، مساحت شهر برابر ۸۱۷ هکتار برای سال ۱۴۲۵ تعیین و متوسط تراکم این شهر در سال مذکور برابر ۱۲۲/۵ نفر در هر هکتار برآورد شده است.

گزارش‌های آماری شرکت آب منطقه‌ای استان قزوین نشان دهنده میزان مصرف سرانه در دوره ۱۴۰۰-۱۳۹۵ بدون احتساب تلفات در شهر آبیک برابر ۲۱۱/۵ لیتر به ازای هر نفرد در روز است. بر مبنای روشهای محاسبه سرانه در بخشهای مختلف مصرف و مدیریت مصرف و کاهش تلفات پیش بینی می‌شود میزان کل مصرف برای هر نفر دروز در سال ۱۴۲۵ به ۲۰۲ لیتر و مقدار کل ۷/۴ میلیون متر مکعب در آن سال برسد. آرایش شبکه توزیع در شهر آبیک در (شکل شماره ۲) نمایش داده شده است. مشخصات شبکه توزیع آب در (جدول شماره ۱) ارائه شده است.

شکل ۱- محدوده مطالعه.

جدول ۱- مشخصات لوله های شبکه توزیع آب در محدوده مورد مطالعه.

جنس لوله	قطر لوله (میلی متر)	طول لوله (متر)
AC	۸۰	۴۹۴۰
	۱۰۰	۳۷۸۴۹
	۱۵۰	۱۷۴۱۳
	۲۰۰	۳۵۱۱
	۳۰۰	۱۰۱۳
	۳۵۰	۱۰۶۰
GRP	۵۰۰	۲۴۵۷
PE	۶۳	۲۸۲۳
	۹۰	۹۱۵۲
	۱۱۰	۴۵۹۶۱
	۱۶۰	۱۳۰۲۵

جنس لوله	قطر لوله (میلی متر)	طول لوله (متر)
	۲۰۰	۸۷۹۹
	۲۵۰	۲۴۰۴
	۳۰۰	۵۴
DI	۳۵۰	۸۸
	۴۰۰	۱۷۸۹
	۵۰۰	۱۰۶
	۶۰۰	۲۵۳۳
ST	۵۰۰	۲۳۴
	۶۰۰	۱۳۸

شکل ۲- شبکه توزیع آب شهر آبیک.

۲-۳- روند انجام پژوهش

در نخستین گام، مدل هیدرولیکی سامانه توزیع آب با استفاده از نرم افزار WaterGems پایه ریزی شد. در بخش شبیه سازی، جزئیات مرتبط با مدل هیدرولیکی سامانه، ارائه شده است. روابط مؤلفه مؤثر درشاخص پایداری شبکه پس از مرحله ارزیابی کمی و کیفی داده‌های گردآوری شده، مورد بازبینی قرار گرفتند. این مراحل با ذکر جزئیات در بخش شبیه سازی ارائه شده‌اند. مراحل اجرای پژوهش که در (شکل شماره۳) نمایش داده شده‌اند.

برای این پژوهش شاخص پایداری بعنوان معیاری که نشان دهنده میزان رضایت بخشی عملکرد شبکه توزیع آب می‌باشد، در نظر گرفته شد. همانگونه که در سوابق پژوهش ارائه شده است، میزان رضایت بخشی یا مطلوبیت عملکرد شبکه با استفاده از یک تابع ریاضی از عدم رضایت بخشی متمایز می گردد(Ezzeldin & Djebedjian, 2020) . در تطبیق با ضوابط نظام فنی و اجرایی کشور، در پژوهش حاضر، فشار مطلوب در شبکه بین ۲۶ متر تا ۶۰ متر فشار آب در نظر گرفته شده است.

Pi<Pmin, Pi>Pmax: عدم مطلوبیت در نقطه i

Pi>=Pmin, Pi<=Pmax: مطلوبیت در نقطه i

شاخص پایداری شبکه ترکیب وزنی قابلیت اطمینان، قابلیت انعطاف و میزان آسیب پذیری شبکه مورد تبعیت قرار گرفت و البته که این شاخص می‌تواند در طول زمان متغیر باشد. قابلیت اطمینان شبکه بر مبنای زمان مطلوبیت شبکه تعریف شده و عبارت است از احتمال وضعیت رضایت بخشی شبکه با استفاده از رابطه زیر (Boltz et al., 2019; Butler et al., 2017):

کل مدت زمان تحلیل شبکه / مدت زمان وضعیت مطلوب شبکه=REL

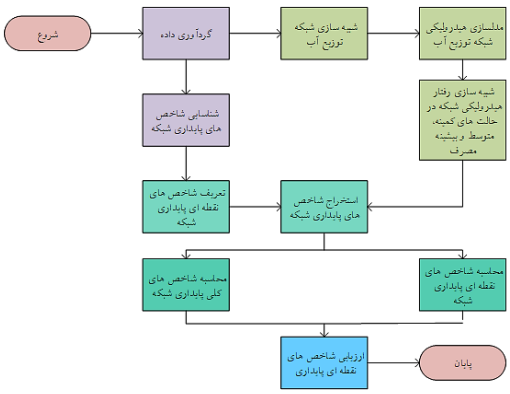
تاب آوری (قابلیت انعطاف)، سرعت بازگشت شبکه را پس از یک حادثه به حالت مطلوب را نشان می‌دهد و در رابطه کلی زیر تعریف شده است (Creaco & Haidar, 2019,; Dziedzic & Karney, 2016):

وضعیت عام شبکه / عدم مطلوبیت وضعیت شبکه=RES

آسیب پذیری نشان دهنده مقدار یا زمان وضعیتِ غیر قابلِ قبول شبکه در بازه زمانی مشخص بر اساس رابطه زیر برای شبکه توزیع آب تعریف می‌شود (Alamanos, 2021; Huizar et al., 2011; Monsef et al., 2019):

کل مقادیر/مجموع مقادیر نامطلوب=VUL

منظور از مقادیر نامطلوب، هر نوع مَؤلفه نامطلوب در هر سامانه‌ای می‌باشد که در ارتباط با شبکه توزیع آب موارد فشار و یا بده می تواند مورد توجه قرار گیرد.



شکل ۳- روندنگار انجام پژوهش.

از آنجائی‌که رابطه بین شاخص پایداری و مؤلفه های آن (قابلیت اطمینان، قابلیت انعطافو میزان آسیب پذیری) در پژوهش های گذشته مورد تأیید قرار گرفته بود (Bakhtiari et al., 2016, Ghafoori et al., 2021; Zischg et al., 2017)

لذا در پژوهش حاضر نیز شاخص پایداری شبکه بر اساس رابطه زیر تعریف شد:

$$SI_i = \left[REL^i_{time} \times RES^i \times (1-VUL)\right]^{1/3} \qquad (5)$$

متغییر های موضوع این رابطه، در روابط قبل تعریف شده‌اند.

دامنه تغییرات شاخص پایداری شبکه (SI) از صفر به معنی عدم مطلوبیت توزیع آب و یک به معنی توزیع آب مطلوب به تمام نقاط شبکه در دامنه تعریف شده می‌باشد. ارزیابی وضعیت شبکه بر اساس رتبه شبکه در شاخص پایداری کل شبکه (رابطه شماره ۵) تعیین می‌گردد.

جدول ۲- ارزیابی وضعیت شبکه بر اساس شاخص تاب آوری.

وضعیت شبکه	مقدار شاخص SI
غیر قابل قبول	۰-۰,۲۵
متوسط	۰,۲۵-۰,۵
قابل قبول	۰,۵-۰.۷۵
عالی	۰,۷۵-۱

۳-۳- شبیه سازی

شبیه سازی هیدرولیکی شبکه‌های توزیع آب برای رسیدن به حد مطلوب توزیع مناسب مصارف سرانه به طور کلی با استفاده از مدل‌های DDM به عنوان تابعی از تقاضا در شرایط بهره بردرای نرمال و پیاده‌سازی PDM به عنوان راهکار برای مدیریت تقاضا و مصرف بر اساس توزیع مناسب فشار و همچنین در شرایط بهره برداری تحت مخاطراتی مانند حادثه، نشت و یا نقص، مورد ارزیابی قرار می گیرند (Butler et al., 2017; Cassiolato et al., 2021).

بنابراین، فرض مصرف گرهی ثابت (DDM) رویکردهای تنها در شرایط عادی زمانی معتبر است که فشارها برای برآوردن تقاضای تعیین شده کافی باشد. شبیه سازی شبکه توزیع محدوده پژوهش به روش مبتنی بر فشار انجام گرفته و واسنجی آن نیز بر اساس همسان کردن فشار شبیه سازی شده و فشار سنجی انجام شده در شبکه انجام گرفت. در کنار آن عملکرد سیستم در شرایط بحرانی فشار (به دلیل برخی رویدادهای بحرانی مانند خرابی‌های مکانیکی و هیدرولیکی یا مازاد تقاضا) شبیه سازی شد. از نرم افزار Water Gems برای شبیه سازی عملکرد هیدرولیکی شبکه در شرایط ذکر شده، استفاده شد .

تحلیل مبتی بر فشار در نرم‌افزار Water GEMS یک فرایند مهم برای بهبود عملکرد و بهینه‌سازی شبکه‌های توزیع آب است. این تحلیل قابلیت استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته مانند PSO-PDA برای انجام بهینه‌سازی و تحلیل شبکه‌های آب استفاده می‌کند. در این فرآیند، ابتدا وضعیت فعلی شبکه شامل فشارها، دبی‌ها و جریانات مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته، تغییرات فشار در سامانه در پاسخ به یکی یا ترکیبی از متغییرهای مختلف مانند تغییرات دما، نشتی و تقاضا بررسی می‌شود. از نتایج این تحلیل می توان برای برنامه ریزی به منظور بهینه‌سازی فشار، کنترل نشت، بهبود جریانات و کاهش خطاهای هیدرولیکی استفاده کرد. با استفاده از PDA، مدیران شبکه قادرند به صورت دقیق تغییرات در فشار و دبی را پیش‌بینی کنند و اقدامات مناسب برای بهینه‌سازی عملکرد شبکه را انجام دهند. برای تحلیل PDA، داده‌های مختلفی استفاده می‌شود که شامل ویژگی‌های شاخص پایداری برای ارزیابی عملکرد شبکه توزیع آب، نیز می‌باشد. این داده‌ها به منظور بررسی نتایج شاخص، حساسیت شاخص نسبت به تغییرات پارامترهای شبکه و زمان‌های تعمیرات از جمله مدت زمانهای حضور پرسنل فنی در محل و عیب‌یابی استفاده می‌شوند. این اطلاعات کمک می‌کنند تا عملکرد شبکه بهبود یابد و بهینه‌سازی مناسب بر روی فشار، کنترل نشت و بهبود جریانات صورت گیرد.

از آنجائیکه بر اساس داده‌های موجود، پیچیدگی‌های تحلیل و محدودیت زمان ارائه نتایج این پژوهش دانشگاهی، ارزیابی مبتنی بر فشار بصورت مستقیم از نرم افزار شبیه سازی امکانپذیر نبود، بنابراین خروجی‌های مرتبط با فشار در گره‌های شبکه، جهت محاسبات ثانویه برای محاسبه

مؤلفه‌های پایداری و ارزیابی نتایج حاصله، خارج از نرم افزار Water Gems و با استفاده از روابط ارائه شده در بخش(۲-۴) این نوشتار، صورت گرفت. توضیح اینکه ارزیابی خصوصیات کیفی آب توزیعی در شبکه، با توجه به اهداف پژوهش و محدودیت های زمان آن در این مراحل مورد توجه نبوده ولیکن به دلیل اهمیت شرایط کیفی آب با شرایط هیدرولیکی، برای پژوهش‌های آتی میتواند مورد توجه باشد.

با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده از مراجع ذیربط ابتدا فیزیک شبکه توزیع در مدل هیدرولیکی ساخته شد. در این مرحله اطلاعات قطر و جنس لوله‌ها، محل شیرهای فشار های شکن، خروجی تنظیمی آنها، شیرهای حدی بین مخازن و بین زونهای فشاری، موقعیت مخازن و ... به مدل وارد گردید. پس از رفع مشکلات مدل از قبیل عدم اتصال برخی از نقاط به منبع تأمین، شبیه سازی فیزیکی در مدل تکمیل شد. سپس رقوم ارتفاعی به گره‌های موجود در مدل هیدورلیکی، با استفاده از نقشه‌های رقومی تهیه شده از سازمان نقشه برداری، اختصاص یافت. پس از آن میزان مصرف برای هر گره با استفاده از اطلاعات کنتورهای مصرف مشترکین (دریافت شده از آب و فاضلاب منطقه مورد نظر) اختصاص داده شد. الگوی مصرف مشترکین با توجه به الگوی خروجی مخزن و ضریب حداکثر روزانه و ساعتی نیز بر اساس آنالیز دبی خروجی محاسبه و به گره‌های مربوط به هر مخزن اختصاص داده شد.

برای تعیین و ارزیابی کارآیی شبکه و از داده‌های فیزیکی، هیدرولیکی و بهره برداری شبکه توزیع آب مورد نظر، موجود در شرکت آب و فاضلاب استان قزوین استفاده گردید. همچنین داده‌های یاد شده در طول ۵ سال اخیر بهره برداری (۱۴۰۰-۱۳۹۶) از زیرساختهای مربوطه مورد بررسی قرار گرفت. روند مصارف آب مورد بررسی قرار گرفت و نمودار مصرف ۲۴ ساعته برای روزهای کمینه، متوسط و بیشینه مصرف استخراج شد. واسنجی مدل نیز بر اساس داده های فشار سنجی انجام گرفت. شبیه‌سازی رفتار فشار شبکه برای هر ۳ حالت مصرف، صورت گرفت. همین ۳ حالت مصرف، متناظر حالتهای اصلی فشار به ترتیب بیشینه، متوسط و کمینه در شبکه نیز بودند.

روابط مؤلفه‌های مؤثر درشاخص پایداری شبکه در فرآیند هم سان سازی مطالعات با سوابق پژوهشی، شاخص‌های آسیب پذیری، سازگاری و قابلیت اطمینان برای شبکه موجود در سه حالت مصرف کمیته، متوسط و بیشینه استخراج شدند. به منظور حصول به هدف پژوهش و در یک نوآوری، رابطه شاخص پایداری شبکه برای تمامی نقاط (گره‌های) شبکه، باز تعریف، مؤلفه بندی و محاسبه شد. در مرحله پایانی شاخص‌های نقطه‌ای همگام با شاخص پایداری کل شبکه مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفتند.

۴-۳- شاخص پایداری شبکه

در شبکه توزیع آب مورد پژوهش و به عنوان سری دوم خروجی‌های مدل شبیه سازی هیدرولیکی، پارامترهای لازم برای استخراج تاب‌آوری شبکه، پارامترهای فشار در هر گره در زمان آبدهی و آبرسانی (h_i) برحسب متر ستون آب و میزان آبدهی هر گره (q_i)بر حسب لیتر بر ثانیه، از خروجی مدل برای هر گره استخراج و حسب ضوابط نظام فنی و اجرایی حداقل فشار لازم ۲۶ متر ستون آب، تعیین و در محاسبات مورد استفاده قرار گرفت. روابط استخراج شاخص های قابلیت اطمینان، قابلیت انعطاف و میزان آسیب پذیری بر اساس روابط مندرج در بخش(۲-۲)، به منظور استخراج شرایط نقطه ای در شبکه مورد پژوهش، بازنگری و متناسب سازی شدند (روابط شماره ۶، ۷ و ۸). توضیح اینکه این روابط برای نخستین بار در یک پژوهش کاربردی برای محاسبه و ارزیابی وضعیت کارکرد نقطه ای در شبکه توزیع آب، ارائه و مورد استفاده قرار می گیرند. در استخراج شاخص پایداری نقطه ای در شبکه، بر اساس تغییرات هیدرولیکی ۲۴ ساعته، شبیه‌سازی شبکه توزیع آب مورد پژوهش برای هر گره، فشارهای هر گره در بازه زمانی یاد شده، استخراج و درهر ساعت تعداد گره‌های دارای شرایط فشاری مطلوب (بیشتر از ۲۶ و کمتر از ۶۰ مترستون آب) در مقایسه با گره‌های خارج از حد مطلوب فشاری، شمرده شدند. نسبت تعداد کل گره‌های دارای شرایط فشاری مطلوب به

تعداد کل گره‌ها در تغییرات ۲۴ ساعته جریان آب در شبکه، بعنوان شاخص حد اطمینان شبکه برای رساندن آب با فشار مطلوب به مشترکین، محاسبه گردید. شاخص آسیب پذیری شبکه پس از محاسبه تعداد گره‌های دارای فشار پایین (کمتر از ۲۶ متر ستون آب) در خروجی مدل شبیه‌سازی شده شبکه و نسبت آنها به تعداد کل گره‌ها، استخراج گردید .

تعداد گره‌های دارای شرایط فشاری مطلوب / تعداد گره‌های خارج از حد مطلوب فشاری=RES (6)

درگام آخر شاخص پایداری شبکه بعنوان برآیند ریاضی، مؤلفه‌های تاب‌آوری، اطمینان و آسیب پذیری، با استفاده از (رابطه شماره ۵) محاسبه گردید.

۵-۳ -شاخص تاب‌آوری نقطه‌ای برای شبکه

شاخص تاب‌آوری شبکه، نسبت مجموع دبی در تفاضل فشار نقطه‌ای از حداقل فشار لازم در شبکه به مجموع دبی در حداقل فشار لازم در شبکه تعریف شده بود؛ بنابراین، وضعیت تاب‌آوری RESp نقطه‌ای در هر گره از شبکه، به صورت زیر تعریف شد:

$$IF\left(q_i^{req}\left(h_i-h_{\min i}\right)\right)=0, RESp=0,$$
$$IF\left(q_i^{req}\left(h_i-h_{\min i}\right)\geq q_i^{req}h_{\min i}\right), RESp=1,$$
$$IF\left(q_i^{req}\left(h_i-h_{\min i}\right)\prec q_i^{req}h_{\min i}\right), RESp=ABS\left(q_i^{req}\left(h_i-h_{\min i}\right)/\left(q_i^{req}h_{\min i}\right)\right), \quad (7)$$

در (رابطه شماره ۷)، q_i^{req} نشان دهنده میزان مصرف مجاز برابر با تقاضای تأیید شده مشترک (دبی اشتراک) و $q_i^{req}h_{min}$ برای نشان دادن نیروی مازاد بدون بعد در گره‌های مصرف است. شاخص میزان اطمینان، نسبت بین تعداد کل گره‌های دارای فشار مطلوب (محدوده ۲۶ تا ۵۰ متر ستون آب) به تعداد کل گره‌ها در شبیه‌سازی ۲۴ ساعته کارکرد شبکه در بازه‌های ۱ ساعته، تعریف شده بود. در تناسب با شاخص یاد شده، شاخص نقطه‌ای میزان اطمینانRELp ، نسبت فشار هر گره مصرف، به حد بالا ویا پایین فشار مطلوب (بترتیب ۲۶ و ۵۰ متر ستون آب) به شرح زیر تعریف و برای تمام گره‌های مصرف، محاسبه شد:

$$IFh_i \prec 26, RELp = h_i / 26,$$
$$IFh_i \succ 50, RELp = 50 / h_i,$$
$$IFh_i /\left(\left(50+26\right)/26\right)\geq 1;1; RELp=\left(\left(50+26\right)/2\right)h_i, \quad (8)$$

در (رابطه شماره ۸)، RELp نشاندهنده فشار نقطه‌ای به نسبت محدوده مطلوب فشاری است. این شاخص لازم است بگونه ای استخراج شود که برای تمامی گره‌های (به اصطلاح) کم فشار، فشار مناسب و پر فشار در مقایسه با حدود مطلوب فشار، در محدوده ۱-۰ باشد. در این بازه حدهای صفر و یک، بترتیب نشاندهنده کمترین بیشترین میزان اطمینان به کارکرد مطلوب شبکه هستند. با توجه به اینکه فشارهای نقطه‌ای شبکه در مقایسه با حدود فشار مطلوب در بازه‌های کمتر از ۲۶ متر ستون آب، کمتر از ۵۰ متر ستون آب و بیش از آن، قرار دارند، بنابراین، RELp بگونه ای تعریف شد که برای هر فشارهای نقطه‌ای در مقایسه با نزدیکترین حد مطلوب (۵۰-۲۵ متر ستون آب) بتواند در بازه تعریف شده برای اطمینان از کارکرد شبکه (۱-۰)، قرار گیرد.

شاخص آسیب پذیری، نسبت بین تعداد کل گره‌های دارای فشار کم (کمتر از ۲۶ متر ستون آب) به تعداد کل گره‌ها، تعریف شده بود. متناسب با شاخص یاد شده، شاخص نقطه‌ای آسیب پذیری VULp، نسبت فشار در گره‌های کم فشار به حد پایین و بالای فشار مطلوب (بترتیب ۲۶ و ۵۰ متر ستون آب) به شرح زیر تعریف و برای تمام گره‌های مصرف، محاسبه شد.

$$IFh_i \geq 26; IFh_i \succ 50; \mathrm{VULp}=\left(h_i-26\right)/26; \mathrm{VULp}=26-h_i/26 \quad (9)$$

قابل ذکراینکه شاخص پایداری نقطه‌ای شبکه بر اساس رابطه ۵ و با استفاده از شاخص‌های نقطه‌ای تاب آوری، میزان اطمینان و آسیب پذیری هر نقطه، محاسبه شد.

۴- بحث و یافته‌های پژوهش

۴-۱- پهنه بندی فشاری شبکه توزیع

در این مرحله رفتار هیدرولیکی گره‌های شبکه توزیع آب شرب محدوده در مدل سازی و تطابق آن با رفتار هیدرولیکی متناظر در مناطق مختلف تحت پوشش شبکه مورد بررسی

قرار گرفت. مدل هیدرولیکی شبکه برای روزهای بیشینه، متوسط و کمینه مصرف بصورت دینامیکی شبیه‌سازی شد و سپس مؤلفه‌های مورد نظر هیدرولیکی (بده و فشار) شبکه مورد پردازش قرار گرفتند. برای امکان تفکیک پهنه فشار شبکه توزیع شبیه‌سازی شده در شرایط بیشینه، متوسط و کمینه مصرف ساعتی، خروجی توزیع فشار به تفکیک محدوده‌های زیر، نمایش داده شده است:

- محدوده کم فشار در شبکه برای نقاطی با فشار کمتر از ۲۶ مترستون آب با رنگ نارجی
- محدوده فشار نرمال شبکه برای نقاطی با فشار بین ۲۶ الی ۴۰ مترستون آب با رنگ آبی
- محدوده در آستانه فشار بالا برای نقاطی با فشار بین ۴۰ الی ۵۰ مترستون آب با رنگ سبز
- محدوده پُرفشار شبکه برای نقاطی با فشار بیش از ۵۰ مترستون آب با رنگ بنفش

شبکه‌های توزیع آب شرب غالباً برای پاسخگویی به گزینه‌های توأمان پیک مصارف و تأمین فشار در محدوده مجاز طراحی، اجرا، بازسازی و اصلاح می‌شوند؛ بنابراین هر گونه کارکرد مناسب و قابل قبول شبکه، در هر سناریویی (از قبیل تغییرات مصرف، مخاطرات و حوادث) در بازه گزینه‌های توأمان یاد شده، تعریف می‌شود. با توجه به رابطه کلی و معکوس مصرف و فشار در شبکه‌های توزیع آب، کارکرد مطلوب شبکه لازم است در حداکثر مصرف متناظر با حداقل فشار نیز حاصل شود. بر اساس همین قاعده کلی، بروز نشت بر اثر مخاطرات، حوادث و یا فرسوگی در شرایط حداقل مصرف متناظر با بیشترین فشار در شبکه بیشترین احتمال وقوع را دارد. همین عامل بنوعی مؤلفه های مرتبط با شاخص پایداری در شبکه را نیز در محاسبه و پیش بینی تحت تأثیر قرار می‌دهد.

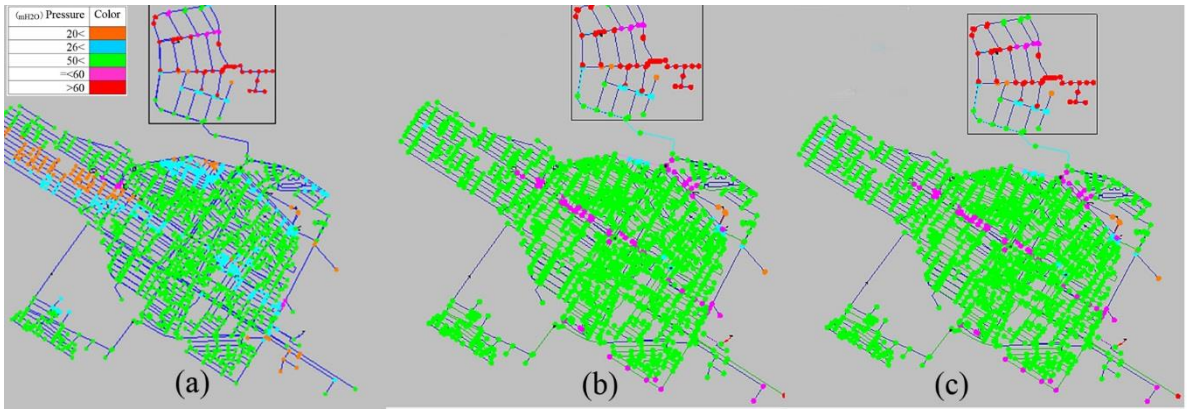
در بررسی فشارهای متناظر با نقاط و مقایسه با محدوده‌های فشاری تعریف شده، نشان می‌دهند که نزدیک به ۹۲٪ از گره‌های مصرف در شبکه توزیع در شرایط حداکثر مصرف (کمترین فشار هیدرولیکی آب در شبکه توزیع)، فشار مناسب در دامنه ۲۶ تا ۶۰ مترستون آب را داشته‌اند و نگاهی به توزیع داخلی این دامنه قابل قبول فشاری نشان می‌دهد که دامنه فشاری مابین ۲۶ تا ۵۰ متر ستون آب که بیشترین اثر مثبت را در مدیریت مصرف آب دارد با یک برتری قابل توجه دارای بیشتری توزیع فشاری در گره‌های مصرف بوده است.

(شکل شماره ۴ الف)، نشان می‌دهد که بخش بیشتر شبکه شامل محدوده‌های میانی، از غرب تا شرق و جنوب شبکه دارای توزیع مناسب فشاری بوده است اما بخش شمال غربی شبکه نیازمند بهبود فشار با اجرای برنامه‌های مدیریت مصرف و اصلاح شبکه است.

از پهنه بندی توزیع فشاری در شرایط متوسط مصرف ساعتی (شکل شماره ۴ ب)، استنباط می‌شود که نزدیک به ۸۹٪ از گره‌های مصرف در شبکه توزیع در شرایط متوسط مصرف ساعتی (متناظر با کمترین فشار هیدرولیکی آب در شبکه توزیع)، فشار مناسب در دامنه ۲۶ تا ۶۰ مترستون آب را داشته‌اند و نگاهی به توزیع داخلی این دامنه قابل قبول فشاری نشان می‌دهد که دامنه فشاری مابین ۲۶ تا ۵۰ متر ستون آب که بیشترین اثر مثبت را در مدیریت مصرف آب دارد، با یک برتری نسبی توجه دارای بیشتری توزیع فشاری در گره‌های مصرف بوده است. در عین حال بخش بیشتر شبکه شامل محدوده‌های میانی، از غرب تا شرق و جنوب شبکه دارای توزیع مناسب فشاری بوده است اما بخش شمال غربی شبکه همچنان نیازمند بهبود فشار با اجرای برنامه‌های مدیریت مصرف و اصلاح شبکه است.

در نهایت توزیع فشار در شرایط کمینه مصرف، متناظر با حد بالای فشار در شبکه (شکل شماره ۴ ج)، نزدیک به ۹۶٪ از گره‌های مصرف دارای فشار مناسب در دامنه ۲۶ تا ۶۰ مترستون آب بوده‌اند و نگاهی به توزیع داخلی قابل قبول فشاری نشان می‌دهد که دامنه فشاری مابین ۲۶ تا ۵۰ متر ستون آب، با یک برتری قابل توجه (۸۹٪ از کل شبکه) دارای بیشتری توزیع فشاری مناسب در گره‌های مصرف بوده است.

این اعداد به نسبت شرایط هیدرولیکی شبکه در زمانهای بیشینه و متوسط مصارف در گره‌ها، شرایط بسیار مطلوبی را از نظر توزیع فشار و مصرف نشان می‌دهند. تفکیک رنگ دامنه‌ها برای توزیع مناسب فشار در شبکه توزیع آب محدوده پژوهش ارائه شده در شکل ۴ ج، نشان می‌دهد که بخش بسیار محدود وکمی از شبکه شامل بخشی کوچکی از محدوده میانی شبکه دارای توزیع مناسب فشاری نبوده است.



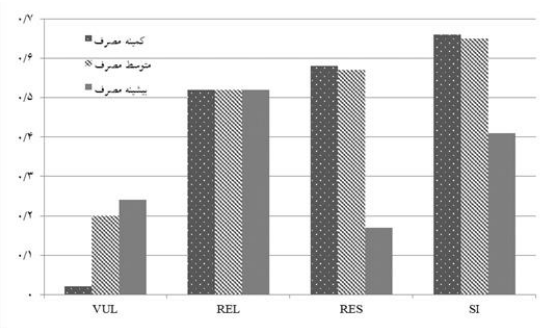
شکل ۴- وضعیت فشار در شبکه: الف- حداکثر مصرف ساعتی، ب- متوسط مصرف ساعتی و ج- کمینه مصرف ساعتی.

۲-۴- پایداری شبکه

در (شکل شماره ۵) شاخص پایداری شبکه در ۳ حالت کمینه، متوسط و بیشینه مصرف ارائه شده‌اند. مقایسه شاخص پایداری شبکه در حالات کمینه، متوسط و بیشینه مصرف نشان می‌دهد که شبکه در حالتهای کمینه و متوسط مصرف رفتار هیدرولیکی نسبتاً مشابهی را از خود نشان داده است. در حالیکه ورود به فاز بیشینه مصرف نشان دهنده افزایش آسیب پذیری و کاهش قابل توجه اطمینان در رفتار هیدرولیکی مطلوب شبکه است؛ بنابراین هر گونه برنامه اصلاحی می‌تواند بر اساس توجه مدیریت بهره برداری به محدوده هایی از شبکه که بترتیب دچار افت فشار و یا تغییرات فشار بیش از حد مطلوب، در خروجی مدل در حالت بیشینه باشد.

شاخص تاب آوری نقطه‌ای در بازه صفر تا ۱/۰ قرار می‌گیرد. عدد ۱ نشان دهنده تاب‌آوری کامل نقطه‌ای نسبت به تغییرات فشار و دبی و صفر نشان دهنده حد پایین این شاخص نقطه‌ای است که مفهوم انتزاعی دارد، در عین حال با توجه به ماهیت نقطه‌ای محاسبات برای این شاخص، برای نقاطی از شبکه که RESp محاسبه شده بیش از ۱/۰ بوده است، حد بیشینه این شاخص یعنی همان عدد ۱/۰ منظور شده است.

هم چنین شاخص میزان اطمینان نقطه‌ای نیز در محدوده صفر تا ۱/۰ قرار می‌گیرد. عدد ۱ به منزله اطمینان کامل نقطه‌ای نسبت به آبرسانی در دبی و فشار مطلوب و عدد صفر نشان دهنده پایین‌ترین حد اطمینان است که مفهوم انتزاعی داشته و با توجه به اینکه این شاخص با ۲ رقم اعشار مورد محاسبه قرار گرفته است، بنابراین در فرآیند ارزیابی، RELp کوچک‌تر از ۰/۰۱ با عدد صفر نمایش داده شدند. از طرفی شاخص نقطه‌ای آسیب پذیری برای تمام نقاط نیز همانند دو شاخص قبلی گفته شده، در محدوده صفر تا ۱/۰ قرار می‌گیرد. عدد ۱ آسیب پذیری کامل نقطه‌ای نسبت به آبرسانی در دبی و فشار مطلوب و حد صفر نشان دهنده حد پایین (ایمنی کامل) این شاخص نقطه‌ای است که مفهوم انتزاعی دارد.



شکل ۵- نمودار شاخص‌های شبکه در حالات مختلف مصرف.

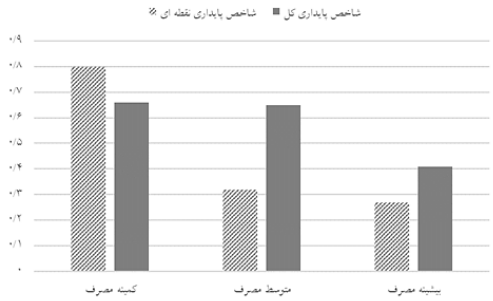
شاخص نقطه‌ای پایداری مطابق فرمول شاخص پایداری، ماحصل ترکیب شاخص‌های نقطه‌ای تاب‌آوری، میزان اطمینان و آسیب پذیری برای کلیه نقاط شبکه استخراج شد؛ بنابراین برای درک وضعیت شبکه توزیع آب محدوده پژوهش در شرایط نامطلوب، حدود بالا، متوسط و پایین شاخص‌های نقطه‌ای پایداری در شبکه برای حالات کمینه، متوسط و بیشینه مصرف، محاسبه شدند (جدول شماره ۳). استخراج شاخص‌های ۳ گانه فوق برای کل شبکه نشان داد که بحرانی‌ترین حالت (کمترین میزان شاخص‌های مطلوب) در حالت بیشینه مصرف اتفاق می‌افتاده بود، در حالتهای مصرف ۳ گانه نیز شاخص‌های نقطه‌ای پایداری از همین روند تبعیت کرده‌اند و وسیع‌ترین دامنه حدود پایین و متوسط پایداری نقاط را می‌توان در حالت بیشینه مصرف مشاهده نمود.

در فرآیند دیگری و در تناسب با پهنه بندی توزیع فشاری در شبکه، توزیع شاخص نقطه‌ای پایداری در بازه‌های ۰/۴۳-۰/۰۰، ۰/۸۳-۰/۴۳ و ۱/۰۰-۰/۸۳ گروه بندی شدند. بر همین اساس، در یک روند از کمینه فشار تا بیشینه فشار (متناظر با بیشینه مصرف تا کمینه مصرف) در شبکه شاخص پایداری نقطه‌ای روند افزایشی داشته بطوریکه متوسط آن از ۰/۲۸ به ۰/۸ به یک افزایش یافته است.

جدول ۳- حدود بیشینه و کمینه شاخص SIp برای نقاط شبکه در حالات مختلف مصرف.

	مصرف	کمینه	متوسط	بیشینه
SI		۰/۶۶	۰/۶۵	۰/۴۱
SIp	حدپایین	۰/۱۵	۰/۰۲	۰/۰۰
SIp	متوسط	۰/۸	۰/۳۲	۰/۲۷
SIp	حد بالا	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

شاخص‌های پایداری کل و نقطه‌ای شبکه برای ۳ حالت کمینه، متوسط و بیشینه مصرف در یک نمودار ترسیم شدند (شکل شماره ۶). مقایسه توزیع شاخص‌های پایداری نقطه‌ای نشان داد که بیش از نصف گره‌های شبکه بصورت نسبی در حالت پایدار وجود دارند و متوسط شاخص پایداری نقطه‌ای در این حالت، از طرفی بخش قابل توجهی از گره‌های شبکه در محدوده پایداری نسبی قرار گرفته‌اند و جزئی (قابل صرفنظری) از گره‌های شبکه در محدوده ناپایدار قرار گرفته‌اند.



شکل ۶- نمودار مقایسه شاخص‌های پایداری نقطه‌ای.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

بررسی سوابق پژوهش‌های گذشته نشان داد که معیار پایداری شبکه برای مقایسه و ارزیابی عملکرد شبکه در دوره‌های زمانی (روزانه، ماهیانه، فصلی و سالیانه) و مقایسه عملکرد شبکه‌های همگون در محیط‌های جغرافیایی به منظور ارزیابی عملکرد شبکه، مورد استفاده است. بر همین اساس برای امکان هر گونه تحلیل منطقه‌ای از شبکه، طراحی و پیشنهاد یک شاخص که بتواند وضعیت رضایت مندی هر مصرف کننده در شبکه را به درستی شبیه‌سازی نماید، ضروری است. به همین منظور و با استفاده از روابط معتبری که برای شاخص‌های ۳ گانه و ارتباط این شاخص‌ها برای محاسبه شاخص پایداری مورد استفاده قرار گرفته‌اند، شاخص‌های نقطه‌ای تاب‌آوری، میزان اطمینان و آسیب پذیری، تعریف شدند.

این شاخص‌ها برای هر ۳ حالت کمینه، متوسط و بیشینه مصرف، با استفاده از آمار پایه و خروجی مدل هیدرولیکی شبکه، استخراج شده و مورد تحلیل قرار گرفتند. در یک روند شبیه‌سازی، پهنه فشاری و توزیع دبی در گره‌های مصرف شبکه، برای هر سه حالت گفته شده با نرم افزار Water Gemsمبتنی بر فشار در ارتباط با رفتار مصرف، شبیه سازی شد. سپس فرآیند استخراج شاخص کلی پایداری و شاخص‌های نقطه‌ای پایداری برای هر کدام از حالت‌ها، بر اساس محاسبه مؤلفه‌های قابلیت اطمینان، قابلیت انعطاف و

میزان آسیب پذیری شبکه، انجام شد. به منظور امکانپذیری ارزیابی شاخص پایداری کلی و نقطه‌ای، متوسط شاخص‌های پایداری نقطه‌ای در ۳ حالت مصرف (متناظر با فشار) با شاخص پایداری کلی در همان حالات مقایسه شدند. بر اساس معیار ارزیابی، شاخص پایداری شبکه هم در کمینه و هم در بیشینه مصرف حد بالای متوسط (قابل قبول) بود و در روند تغییرات مصرف از کمینه به بیشینه مصرف، شاخص پایداری شبکه کاهش یافته بود. شاخص‌های نقطه‌ای شبکه نیز تعریف و استخراج شدند. نتایج نشان داد که در حالت بیشینه مصرف، توزیع پایداری نقطه‌ای در شبکه در مقادیر کمتری نسبت به سایر حالات مصرف را داشت به شکلی که روند تغییرات شاخص کل پایداری شبکه با کاهش فشار از ۰/۶۶ به ۰/۴۱ کاهش یافته بود. در همین حالت و همزمان، متوسط شاخص نقطه‌ای شبکه از ۰/۸ به ۰/۲۷ کاهش یافته بود؛ بنابراین مقایسه شاخص‌های پایداری کل و نقطه‌ای شبکه، نشان می‌دهد که میزان و توزیع شاخص پایداری نقاط شبکه با افزایش مصرف (کاهش فشار) نسبت به شاخص پایداری کل در همین شرایط، کاهش بیشتری را داشته است. از کمینه مصرف به بیشینه مصرف، توزیع شاخص پایداری نقاط شبکه نشان دهنده کاهش آن بود. در نتیجه در مقایسه با شاخص کل پایداری شبکه، شاخص پایداری نقطه‌ای در حالت بیشینه مصرف می‌تواند معرف بهتری برای گره‌های مصرف شبکه باشد.

این عامل، نشاندهنده لزوم توجه بیشتر به وزن شاخص پایداری نقطه‌ای به عنوان شاخص ویژه در اقدامات مدیریت فشار برای مصرف و طرح‌های اصلاح و بازسازی شکبه است؛ بنابراین هر گونه اعمال برنامه‌های بهبود، اصلاح و بازسازی شبکه می‌تواند در شبیه‌سازی این عملیات بر مبنای شاخص پایداری نقطه‌ای آن قبل از اجرا مورد ارزیابی قرار گیرد. در عین حال بررسی و تحلیل نتایج نشاندهنده همگرایی شاخص پایداری کل شبکه با شاخص پایداری نقطه‌ای بوده بطوریکه طراحی برنامه‌های اصلاحی بر مبنای شاخص پایداری نقاط سبب بهبود شاخص پایداری کل شبکه نیز خواهد شد .

به منظور بهبود ارزیابی عملکرد و توزیع وضعیت پایداری آن، در سناریوهای مختلف مصرف (متناسب با فشار) روش محاسبه شاخص پایداری نقطه‌ای طراحی و پیشنهاد شد. سناریوهای یاد شده بر روی یک مدل دینامیک سیستم از شبکه آب اعمال و سپس ارزیابی شاخص های پایداری نقطه ای سامانه انجام شد. این روش باعث بهترین استفادهٔ ممکن از دادهٔ مشاهداتی و محاسباتی و به دست آوردن دقیق تر وضعیت توزیع پایداری در محدوده های خاص شبکهٔ توزیع آب گردید.

نتایج نشان داد که این روش می تواند پایش توزیع پایداری و شاخص های زیر مجموعه آن در سامانه را در شرایط بهره وری و نیز ارزیابی عملکرد قبل از اجرای برنامه های اصلاح، بازسازی و توسعه را در سطح شبکه توزیع ارتقاء دهد. به منظور ادامه و تدقیق بیشتر نتایج حاصل از این پژوهش پیشنهاد می شود در کنار تحلیل نتایج مطابق با ۳ حالت اصلی مصرف، متناظر بازه های ده دهی فشار آب که مبنای تقسیم بندی حدود قابل قبول شرایط فشار در شبکه را تشکیل می دهند، شاخص پایداری کلی و نقطه ای مورد ارزیابی قرار گیرد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان این مقاله از کلیه پژوهشگرانی که امکان استناد به نتایج کاربردی پژوهش‌های آن‌ها به واسطه انتشار نتایج یاد شده، در این نوشتار فراهم شده است، تقدیر و تشکر می‌نمایند.

۶- منابع

- Ahmadi, N. A., Moradi, E., Hoseini, S. M., & Shahraki, A. S. (2022). Simulation of the dynamics of water resources in the Hirmand watershed under economic and environmental scenarios. Environment, *Development and Sustainability*, 27, 15091–15117.

https://doi.org/10.1007/s10668-022-02713-9

- Alamanos, A. (2021). Sustainable water resources management under water-scarce and limited-data conditions. *Central Asian Journal of Water Research*, 7(2), 1-19.

networks under multiple loading conditions. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 142(1), 14.

https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0000564

- Enteshari, S., Safavi, H. R., & van der Zaag, P. (2020). Simulating the interactions between the water and the socio-economic system in a stressed endorheic basin. *Hydrological Sciences Journal*, 65(13), 2159-2174.

https://doi.org/10.1080/02626667.2020.1802027

- Ezzeldin, R. M., & Djebedjian, B. (2020). Optimal design of water distribution networks using whale optimization algorithm. *Urban Water Journal*, 17(1), 14-22.

https://doi.org/10.1080/1573062X.2020.1734635

- Ghafoori, S., Hassanpour Darvishi, H., Mohamadvali Samani, H., & Taherei Ghazvinei, P. (2021). Enhancing the method of decentralized multi-purpose reuse of wastewater in urban area. *Sustainability, 13(24*), 13553.

https://doi.org/10.3390/su132413553

- Ghanooni, H. (2021). Introducing the four approaches to sustainable development and proposing a suitable scenario for the current conditions in Iran. *Sustainable Urban Development*, 2(5), 65-71.

https://doi.org/10.22034/usd.2021.696819

- Golabchi, M., & SamaniMajd, A. M. (2021). Study on Environmental Sustainable Development Indices Based on Project Management PMBOK Standards (Case Study: Esfahan City) *Urban Sustainable Development Journal*, 2(2), 1-10.

https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1400.2.2.1.4

- Huizar, J., Luis, H., Kang, D., & Lansey, K. (2011). A decision support system for sustainable urban water supply. *World Environmental and Water Resources Congress*: *Bearing Knowledge for Sustainability*, Palm Springs, CA, United States.

doi:10.29258/CAJWR/2021-R1.v7-2/1-19.eng.

- Bakhtiari, S., Safavi, H., & GolMohammadi, M.H. (2016). Analysis and evaluation of the performance of water distribution networks using performance criteria and deterministic and fuzzy stability index (In Persian). *Water and Wastewater Science and Engineering*, 1(1), 28-36.

https://doi.org/10.22112/jwwse.2017.51051

- Boltz, F., Poff, N. L., Folke, C., Kete, N., Brown, C. M., Freeman, S. S. G., Rockström, J. (2019). Water is a master variable: Solving for resilience in the modern era. *Water Security*, 8, 100048.

https://doi.org/10.1016/j.wasec.2019.100048

- Borzì, I., Bonaccorso, B., & Aronica, G. T. (2018). Performance Analysis of the Water Distribution System of the City of Messina through Sustainability Indices. *Proceedings of the 13th International Conference on Hydroinformatics*, Palermo.

https://www.iahr.org/library/infor?pid=17834

- Butler, D., Ward, S., Sweetapple, C., Astaraie-Imani, M., Diao, K., Farmani, R., & Fu, G. (2017). Reliable, resilient, and sustainable water management: the Safe & SuRe approach. *Global Challenges*, 1(1), 63-77.

https://doi.org/10.1002/gch2.1010

- Cassiolato, G., Carvalho, E. P., Caballero, J. A., & Ravagnani, M. A. (2021). Optimization of water distribution networks using a deterministic approach. *Engineering Optimization*, 53(1), 107-124.

https://doi.org/10.1080/0305215X.2019.1702980

- Creaco, E., & Haidar, H. (2019). Multiobjective optimization of control valve installation and DMA creation for reducing leakage in water distribution networks. Journal of Water Resources Planning and Management,145(10).

https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0001114

- Dziedzic, R., & Karney, B. W. (2016). Performance index for water distribution

analysis for integrated water resources planning and management under uncertainty in the Zayandehrud river basin. *Journal of hydrology*, 539, 625-639.

https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2016.05.073

- Sanz Estapé, G. (2016). Demand modeling for water networks calibration and leak localization (Tesi doctoral). UPC, Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials.

http://dx.doi.org/10.5821/dissertation-2117-96319

- Sanz, G., & Pérez, R. (2015). Sensitivity analysis for sampling design and demand calibration in water distribution networks using the singular value decomposition. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 141(10), 12.

https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0000535

- Vitan, E., Hotupan, A., & Hadarean, A. (2021). Average Operating Pressure Effect on Water Supply Systems Performances. A Case Study for 12 Romanian Small Water Distribution Networks. *Journal of Applied Engineering Sciences*, 11(2), 143-150.

https://doi.org/10.2478/jaes-2021-0019

- Zischg, J., Mair, M., Rauch, W., & Sitzenfrei, R. (2017). Enabling efficient and sustainable transitions of water distribution systems under network structure uncertainty. Water, 9(9), 715.

https://doi.org/10.3390/w9090715

https://doi.org/10.1061/41173(414)339

- Kuma, T., & Abate, B. (2021). Evaluation of hydraulic performance of water distribution system for sustainable management. *Water Resources Management*, 35(15), 14.

http://dx.doi.org/10.21203/rs.3.rs-540541/v1

- Macías Ávila, C. A., Sánchez-Romero, F.-J., López Jiménez, P. A., & Pérez-Sánchez, M. (2021). Leakage Management and Pipe System Efficiency. Its Influence in the Improvement of the Efficiency Indexes. Water, 13(14), 25.

- Marques, J., & Cunha, M. (2020). Upgrading water distribution networks to work under uncertain conditions. *Water Supply*, 20(3), 878–888.

https://doi.org/10.2166/ws.2020.011

- Monsef, H., Naghashzadegan, M., Farmani, R., & Jamali, A. (2019). Deficiency of reliability indicators in water distribution networks. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 145(6), 04019022.

https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0001053

- Paez, D., & Filion, Y. (2017). Use of network theory and reliability indexes for the validation of synthetic water distribution systems case studies. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 24, 2-7.

https://doi.org/10.1016/j.seta.2016.12.002

- Prasad, R. K. (2021). Identification of Critical Pipes for Water Distribution Network Rehabilitation. *Water Resources Management*, 35(15), 5187–5204

https://doi.org/10.1007/s11269-021-02994-1

- Safavi, H. R., Golmohammadi, M. H., & Sandoval-Solis, S. (2016). Scenario

نحوه ارجاع به مقاله:

بیرانوندی ، داراب، حسن پور درویشی، حسین، و ابراهیمی، حسین. (۱۴۰۴). توسعه روش ارزیابی پایداری شبکه آب شهری با نوآفرینی شاخص نقطه‌ای پایداری- مطالعه موردی آبیک. توسعه پایدار شهری، ۶(۱۹)، ۶۶-۵۱.

DOI: https://doi.org/10.22034/usd.2024.2017016.1165

DOR: https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.19.4.9

URL: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_725062.html?lang=fa

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

نشریه علمی توسعه پایدار شهری
دوره ۶، شماره ۱۹، تابستان ۱۴۰۴، ۸۰-۶۷
https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/
USD Journal
ISSN: 27170128
EISSN: 27170136
https://doi.org/10.22034/usd.2024.2023199.1217
مقاله پژوهشی

امکان‌سنجی ایجاد شبکه پیوسته سبزراه با استفاده از ظرفیت مسیرهای پیاده‌راهی (مطالعه موردی شیراز)

سارا پورکیانی[۱]، مجتبی آراسته [۲*]، عبدالحسین ظریفیان مهر [۳]

تاریخ دریافت:۱۴۰۲/۱۲/۰۲ تاریخ بازنگری:۱۴۰۳/۰۲/۱۴ تاریخ پذیرش:۱۴۰۳/۰۴/۰۹ تاریخ انتشار:۱۴۰۴/۰۵/۱۵

چکیده: یکی از دغدغه‌های اساسی برنامه‌ریزان و طراحان شهری، ارتقاء و توزیع عدالت محور سرانه‌های خدماتی و افزایش کیفیت فضاهای شهری است که کاربری فضای سبز به‌عنوان عنصری زنده و پویا، نقش مهمی بر عهده دارد. باغات قصرالدشت که بخش اعظم آن در محدوده منطقه شش شهر شیراز قرار دارد، منبع باارزشی در جهت ارتقاء کیفیت محیطی و پوشش فضاهای فراغتی و گردشگری محسوب می‌شود. طی سال‌های اخیر شهرداری شیراز اقدام به احداث و توسعه چندین پیاده‌راه نموده که اگرچه ازلحاظ پوشش سرانه فضای سبز و تأمین نیازهای تفریحی شهروندان، موفقیت‌هایی داشته اما عدم انسجام و پیوستگی این پیاده‌راه‌ها نتوانسته آن‌گونه که باید، منجر به توسعه شبکه هم‌پیوند پیاده‌راه‌ها گردد. پژوهش حاضر تحقیقی کاربردی است و هدف آن ارائه شبکه هم‌پیوند سبزراه‌ها با بهره‌مندی از ظرفیت مسیرهای پیاده‌راهی موجود در منطقه شش شهر شیراز است. روش تحقیق تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره (تلفیق روش آنتروپی‌شانون و ویکور) و تحلیل شبکه در محیط GIS است. در همین راستا پهنه‌ها و کریدورهای مستعد برای ایجاد شبکه پیوسته سبزراهی شناسایی شد. با به‌کارگیری روش تحلیل شبکه، امکان هم‌پیوندی کانون‌ها و کریدورهای شناسایی‌شده مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس گزینه‌های موجود از طریق سنجش معیارهای تأثیرگذار بر ایجاد شبکه پیوسته سبزراهی امتیازدهی شد. نهایتاً، از طریق روش تحلیل چند معیاره، گزینه‌ها رتبه‌بندی شدند و گزینه شماره۲ به‌عنوان مستعدترین مسیر پیشنهاد شد. گزینه ۲ درواقع سه پیاده‌راه مهم و محبوب شهر شیراز به نام‌های رادفر، استاد شجریان و بهشت را به هم متصل می‌کند. هر سه پیاده‌راه در عمق یا جداره باغ‌های قصرالدشت شیراز احداث‌شده‌اند و از محبوبیت و ظرفیت مناسبی برای جذب گردشگران برخوردارند. گزینه منتخب با ظرفیت سنجی و مکان‌یابی هدفمند کریدورهای مستعد ظرفیت پیاده‌راه‌سازی، انسجام و هم پیوندی شبکه‌های سبز پیاده‌راهی در پهنه¬های باغ-شهری شیراز را تضمین نموده و می¬تواند نقش مهمی در اهداف توسعه پایدار شهری و ارتقا شورونشاط شهروندان و گردشگران داشته باشد.

واژگان کلیدی: پیاده‌راه ، تحلیل شبکه، ویکور، هم‌پیوندی شبکه سبزراه، شیراز.

[۱] دانش آموخته کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
[۲] * استادیار، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران؛ نویسنده مسئول: Email:m.arasteh@shirazu.ac.ir
[۳] استادیار، گروه طراحی شهری، دانشکده فنی و مهندسی، موسسه آموزشی غیرانتفاعی ارم، شیراز، ایران.

۱- مقدمه و بیان مسئله

رشد روزافزون جمعیت شهرنشین و عدم برنامه‌ریزی متناسب با این رشد، می‌تواند از یک‌سو موجب پراکنده‌گویی و تجاوز به حریم سبز شهرها و از سوی دیگر موجب دخل و تصرف در فضاهای مرکزی شهری، تغییر کاربری فضاهای سبز به مسکونی و خدماتی و از بین رفتن تعادل و توازن بین محیط انسان‌ساخت شهری و فضاهای طبیعی گردد (Cook & Van Lier, 1994). شواهد بسیاری وجود دارد که نشان می‌دهد همزمان با رشد کالبدی شهرها، زیستگاه‌های طبیعی پیرامونی و فضاهای سبز درون شهرها به‌طور گسترده از بین رفته که این موضوع می‌تواند عواقب جبران‌ناپذیری برای جوامع به همراه داشته باشد. یکی از نخستین پهنه‌هایی که همواره مورد تعرض توسعه‌دهندگان املاک و فضاهای شهری قرارگرفته و به محیط مصنوع تبدیل می‌شود، پهنه‌ها و عناصر طبیعی شهرها هستند؛ چراکه بخشی از فشار ناشی از توسعه درون‌زای شهری، در فضاهای ساخته نشده شکل‌گرفته که بعضاً به دلیل مداخله با عرصه‌های سبز، توسعه نامتناسبی جهت احداث شبکه مسیرها و بناهای شهری محسوب می‌شوند (حریرچیان، ۱۳۹۷). امروزه بسیاری از محیط‌های طبیعی درون‌شهری به فضای سبز امتداد گذرها یا به‌صورت بخش‌هایی باقی‌مانده از ساختار طبیعی میان بناهای شهری محدودشده‌اند و عدم ارتباط این فضاها تدریجاً موجب نزول کیفیت محیطی فضاهای انسان‌ساخت و طبیعی شده است (ایرانی بهبهانی و برنجی، ۱۳۹۰).

فضاهای سبز شهری، مناطقی از اکوسیستم‌های طبیعی یا نیمه‌طبیعی هستند که بانفوذ جریان‌های توسعه به فضاهای شهری تبدیل‌شده‌اند (Bilgil & Goyker, 2012). در این میان سبزراه‌ها و پیاده‌راه‌های سبز، به‌عنوان زیرمجموعه‌ای از فضاهای سبز عمومی، طی بیش از یک قرن گذشته، همراه با شهرسازی و شهرنشینی مدرن، سیر تحول و تکامل طولانی‌ای را پیموده و به نظر می‌رسد که با بروز فشار گروه‌های ذی‌نفع و ذی‌نفوذ، و تبیین اولویت‌های جدید توسعه پایدار توسط پژوهشگران، به‌طور مداوم در حال خلق فرصت‌های جدید و به‌روز شدن هستند (Walmsley, 2006). امروزه در بسیاری از فضاهای عمومی شهری، مفهوم سبزراه با دو هدف اصلی ارتقا کیفیت زیست‌محیطی و رفاه اجتماعی عجین شده و مدیران شهری نیز در حال برطرف کردن پیچیدگی ایجاد و پیوند سبزراه‌ها در چشم‌انداز فیزیکی و درعین‌حال ارضای خواسته‌های متعدد و اغلب رقابتی شهروندان هستند (Erickson, 2004). مزایای اجرای سبزراه‌ها به‌عنوان فضاهای خطی با دستیابی به اهدافی ازجمله محافظت از منظر و میراث طبیعی و همچنین ایجاد فرصت‌های تفریح عمومی و ارتقا سلامت جسمی و روانی شهروندان، به موفقیت بیش‌ازپیش سبزراه‌ها منجر شده است (Ribeiro & Barau, 2006).

از سوی دیگر افزایش سرعت گسترش شهرها و افزایش جمعیت، موجب بروز مشکلاتی مانند معضل ترافیک و اختلال در سیستم حمل‌ونقل شهری شده است. ازاین‌رو، متخصصان بر اهمیت انسان‌مدار شدن شهرها تأکید می‌کنند. این امر شامل ارتقاء قابلیت پیاده‌راه‌ها و توجه به نقش عابران پیاده در سیستم حمل‌ونقل است (ثقفی اصل و عبداله‌زاده طرف، ۱۳۸۹). علاوه بر این، پیاده‌روی پایه و اساس شهر پایدار است و یک روش حمل‌ونقل سبز تلقی می‌شود که نه‌تنها ازدحام را کاهش می‌دهد، بلکه توسعه فضاهای پیاده محور عملاً با اثرات و پیامدهای مطلوب زیست‌محیطی نیز همراه شده است (Forsyth & Southworth, 2008). طی سال‌های اخیر توجه به مسئله «حرکت پیاده» در فضاهای شهری و تجربه لذت از فضای عمومی، از مهم‌ترین موارد حقوق کاربران فضای عمومی در نظر گرفته می‌شود. بااین‌حال، کماکان در بسیاری از کشورهای درحال‌توسعه و حتی توسعه‌یافته، توجه به حضور پیاده محور شهروندان در فضاهای عمومی نادیده گرفته‌شده و توسعه پیاده‌روها و پیاده‌راه‌ها حتی به‌عنوان یک جز ساده و معمول از سیستم‌های حمل‌ونقلی، در اولویت برنامه‌ریزان شهری قرار ندارد (محمدی و همکاران، ۱۳۹۲).

باوجود همه انتقادها و کم‌توجهی‌های مدیران شهری در ایران به توسعه پیاده‌راه‌ها، جنبش پیاده‌راه سازی مدتی است که در کلان‌شهرهای ایران آغازشده و در شهرهای تهران،

اصفهان، شیراز، تبریز، مشهد و رشت نمونه‌های موفقی از این پیاده‌راه‌ها قابل‌مشاهده است. در این میان شهر شیراز به دلیل وجود پهنه‌های باغشهری در دل شهر، از فرصت مناسبی برای توسعه و همپوشانی پیاده‌راه‌ها و سبز راه‌ها برخوردار بوده و شهرداری شیراز نیز توانسته به‌خوبی از این فرصت استفاده نموده و چندین پیاده‌راه سبز را در مجاورت رودخانه اصلی شهر و همچنین گستره باغ‌ها و جداره‌های سبز شهری احداث نماید. پیاده‌راه‌های استاد شجریان، عفیف‌آباد، مصلی‌نژاد، سلامت، بهشت و رادفر، مهم‌ترین پیاده-سبزراه‌های شیراز هستند که طی یک دهه اخیر توسط شهرداری افتتاح و به بهره‌برداری رسیده‌اند. نکته قابل‌توجه در زمینه پیاده‌راه‌های سبز شیراز این است که اغلب پیاده‌راه‌های موجود در گستره باغات قصرالدشت شیراز مکان‌یابی شده‌اند اما اغلب آن‌ها کوتاه بوده و بیشتر از آنکه به‌عنوان یک شبکه منسجم و هم‌پیوند فعالیت داشته باشند، اغلب به یک فضای عمومی جدا افتاده از دیگری تبدیل‌شده‌اند. هدف از انجام این پژوهش ظرفیت سنجی مسیرها و کریدورهای سبز موجود و بالقوه در پهنه مناطق ۱ و ۶ شهرداری شیراز (گستره باغ‌های قصرالدشت) و ایجاد یک شبکه هم‌پیوند برای اتصال پیاده-سبزراه‌های شیراز است. دستاورد این پژوهش می‌تواند زمینه مناسبی را برای توسعه هدفمند و خلق یک الگوی ساختارمند از شبکه پیاده‌راه‌ها و سبزراه‌ها برای مدیران اجرایی شهرداری شیراز مهیا نماید. درعین‌حال شناسایی مسیرهای بالقوه برای اتصال پیاده‌راه‌های سبز فعلی به یکدیگر، می‌تواند منجر به ایجاد کریدورهای پیاده‌روی طولانی‌تر و خلق چرخه منسجمی از پیاده‌راه‌های سبز به‌منظور لذت بیشتر از پهنه‌های طبیعی درون‌شهری، درک نعمت و مزیت وجود فضاهای طبیعی در دل شهرهای شلوغ و پرترافیک، گذران اوقات فراغت و ارتقا سلامت جسمی و روانی شهروندان و گردشگران شود. در همین راستا، پژوهش حاضر در پی پاسخ‌گویی به پرسش‌های زیر است:

معیارها و شاخص‌های مؤثر در زمینه توسعه سبزراه‌ها و پیاده‌راه‌ها چیست؟

چگونه می‌توان به الگوی بهینه‌ای از شبکه پیوسته پیاده‌راه‌ها و سبزراه‌ها دست‌یافت؟

۲- پیشینه و مبانی نظری پژوهش

به‌طورکلی در ارتباط با مقوله استفاده از ظرفیت‌های طبیعی در قالب انواع زیرساخت‌های سبز ازجمله سبزراه‌ها و تلفیق آن با عرصه پیاده‌راهی مطالعات مختلفی صورت گرفته است که به شرح زیر است:

فرنچاک و بارنی[1] (۲۰۲۴) به نقش بسیار مهم فضاهای سبز در سلامت جسم و روان ساکنان و توسعه ارتباطات اجتماعی شهروندان تأکید دارند. مطالعات آن‌ها که تحلیل ابزارهای موجود در نرم‌افزار GIS در شهر آلبوکرکی[2] آمریکا انجام‌شده حاکی از آن است که دسترسی حداقل نیمی از شهروندان این شهر به فضای سبز عمومی در شعاع ۴۰۰ متری مناسب نیست و درعین‌حال از منظر اصول عدالت اجتماعی، خانوارهای پردرآمد بیش از پنج برابر خانوارهای کم‌درآمد به فضاهای سبز پیاده‌راهی و دوچرخه راهی دسترسی مناسب‌تری دارند.

یانگ و همکارانش[3] (۲۰۲۲) بر وجود شبکه‌های مخصوص عابر پیاده در شهرها به‌عنوان یک ضرورت حیاتی در شهرهای امروزی یاد می‌کنند و معتقدند طراحی موفق شبکه عابر پیاده می‌تواند به ساکنین کمک کند هم ازنظر جسمی و هم ازنظر روحی در شرایط مناسب و سالم‌تری زندگی کنند. آن‌ها با استفاده از روش تحلیل شبکه شهری در شهر گوانگژو چین، الگوی پایدار و منسجمی از پیاده‌راه‌ها را پیشنهاد داده‌اند که درنهایت بتواند دسترسی پهنه‌های مسکونی و واحدهای همسایگی مجاور را تضمین کند.

ملیچر و اسپیولروا[4] (۲۰۲۲) در مطالعه خود، برنامه‌ریزی بوم‌شناختی منظر را برای برنامه‌ریزی سبزراه اتخاذ کرده و بیان کردند برنامه‌ریزی سبزراه‌ها می‌تواند ترکیبی هم‌افزا از توسعه

[1] Ferenchak & Barney
[2] Albuquerque
[3] Yang et al.
[4] Melicher & Spulerova

پایدار روستایی، حفاظت از چشم‌انداز و گردشگری پایدار فراهم کند که به استفاده بهینه از چشم‌انداز و ارائه خدمات اکوسیستمی متعدد کمک می‌کند و سبزراه‌های متصل به شبکه مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری به بهبود کیفیت زیرساخت‌های گردشگری کمک می‌کنند.

همچنین هورت و ایزنمن[۱] (۲۰۱۹) نیز اشاره کردند بسیاری از راه‌های سبز شهری به‌صورت تطبیقی از زمین‌های توسعه‌یافته استفاده مجدد می‌کنند و در مناطق شهری، «سبز» همراه با «راه‌ها» ممکن است به معنای برنامه پایداری و زیست‌پذیری باشد که به‌خودی‌خود فراتر از پوشش گیاهی است.

نتایج مطالعه جانگ و کانگ[۲] (۲۰۱۵) نیز نشان داد پروژه‌های سبزراه شهری، تراکم اشتغال را افزایش داده و به‌نوبه خود، استفاده از حمل‌ونقل عمومی را افزایش و ازدحام ترافیک و انتشار کربن را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، اثرات یک سبزراه شهری در رابطه با مزایا و ترجیحات ساکنان و شاغلان متفاوت است.

پنا و همکاران[۳] (۲۰۱۰) نیز تأکید کردند پایداری چشم‌انداز برای کاربران سبزراه به‌منظور درک چشم‌انداز و عناصر طبیعی و فرهنگی آن به شیوه‌ای پایدار و سالم، چه با دوچرخه و چه پیاده، حیاتی است. یک چشم‌انداز متعادل ارزش سبزراه‌ها را افزایش می‌دهد و در مقابل، سبزراه‌ها می‌توانند فعالیت‌های اقتصادی-اجتماعی را با منافعی برای جوامع روستایی توسعه دهند.

مطالعه جیم و چن[۴] (۲۰۰۳) نیز برنامه‌ریزی برای شبکه فضای سبز یکپارچه باهدف انعطاف‌پذیری برای گسترش شهری آینده، عملکردهای تفریحی و مزایای زیست‌محیطی را مجاز می‌سازد و طرحی را ارائه می‌کنند که شامل توده‌های سبز، سبزراه‌ها و توسعه‌های سبز است که مناطق سبز شهری را در سه مقیاس منظر ترکیب می‌کند. در مقیاس کلان‌شهر، از طریق تحلیل‌های هنجاری و محتوایی فرم شهری، گسترش شهر و ارزیابی ارتفاعات حومه‌ای؛ به‌نحوی‌که توده‌های سبز، حومه‌های وسیع را به شهر مرکزی پیوند می‌دهند و فضاهایی را بین آن‌ها برای گسترش شهری تعریف می‌کنند. در مقیاس شهر، سبزراه اصلی، به‌عنوان یک چارچوب برای هدایت مکان، پیکربندی و تداوم فضای سبز جدید و پیوند پارک‌های موجود طراحی‌شده‌اند. این سبزراه‌ها مجهز به یک سیستم مسیر جامع برای تقویت پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری هستند. سازمان فضای سبز در مقیاس محله، متشکل از فضاهای باز عمومی مسکونی، پیاده روها و نوارهای ساحلی است.

در تحقیق آهرن[۵] (۲۰۰۲) نیز نوع‌شناسی اصلی سبزراه بر اساس مقیاس، اهداف، زمینه فضایی و استراتژی برنامه‌ریزی پیشنهادشده است و با استفاده از گونه‌شناسی، برنامه‌ریزی سبزراه با سایر مفاهیم و فعالیت‌های برنامه‌ریزی منظر معاصر ازجمله شبکه‌های زیست‌محیطی، دالان‌های حیات‌وحش، و شبکه‌های زیستگاه مقایسه می‌شود و نتیجه می‌گیرد سبزراه‌ها به‌طور فزاینده‌ای با برنامه‌ریزی منظر ادغام می‌شوند و اغلب برای ارائه مسیر و استفاده تفریحی پایه‌ریزی می‌شوند، اما برای حمایت از اهداف برنامه‌ریزی چندمنظوره/چند کارکردی تکامل می‌یابند.

با مرور یافته‌های پژوهش‌های فوق‌الذکر و سایر پژوهش‌های برجسته در این حوزه می‌تواند به دو خلأ نظری و کاربردی بارز در این زمینه اشاره نمود. اول اینکه اغلب پژوهش‌هایی که در زمینه توسعه شبکه پیاده‌راه‌ها، سبزراه‌ها و دوچرخه راه‌ها صورت گرفته در کشورهای غربی توسعه‌یافته بوده و از میان کشورهای شرقی نیز کشور چین در این زمینه پیش رو است. این در حالی است که افزایش سرانه فضای سبز عمومی غالباً در شهرهای کشورهای درحال‌توسعه، به دلیل ضعف زیرساخت‌ها و کمبود منابع مالی، کمتر موردتوجه مدیران شهری و پژوهشگران شهرسازی قرارگرفته است. نکته جالب‌توجه آنکه که کشورهای خاورمیانه ازجمله ایران، علی‌رغم مشکلات کم‌آبی و کمبود مضاعف سرانه

[1] Horte & Eisenman
[۲] Jang & Kang
[۳] Pena et al.
[۴] Jim & Chen
[۵] Ahern

فضای سبز عمومی، نیازمند توجه بیشتر به این موضوع مهم به‌خصوص در راستای پوشش اهداف توسعه پایدار شهری هستند.

نکته دوم اینکه در پژوهش‌های دو دهه گذشته اغلب بر ضرورت افزایش تعداد پیاده‌راه‌ها و توسعه متوازن فضای عمومی سبز در پهنه شهرها توجه شده است اما تأکید بر توسعه کیفی و هم‌پیوندی شبکه پیاده‌راه‌ها و دوچرخه راه‌های و تلفیق آن‌ها با پهنه‌های سبز طبیعی یا انسان‌ساخت شهری، طی ۵ سال اخیر بیشتر موردتوجه پژوهشگران قرارگرفته است. این در حالی است که در ایران، توسعه کیفی پیاده‌راه‌ها و دوچرخه راه‌ها و هم‌پیوندی آن‌ها با مناظر طبیعی و سبز، کماکان از اولویت پژوهشی برخوردار نبوده و پژوهشگران داخلی غالباً بر ارزیابی کمّی سرانه‌های فضای سبز و نحوه توزیع آن‌ها بر مبنای شاخص‌های عدالت فضایی تأکید دارند. از سوی دیگر، مدیران شهری در ایران نیز طبق یک عادت و سنت تاریخی، همواره به ارائه گزارش عملکرد کمّی شهرداری‌ها علاقه‌مند هستند و به ارتقاء کیفیت خدمات عمومی و زیرساخت‌ها، توجه کمتری نشان می‌دهند.

۱-۲- سبزراه

سبزراه به سیستم‌های جامعی اطلاق می‌شود که بر پایه شکل طبیعی زمین پایه‌ریزی و از فضاهای باز و سبزی ساخته‌شده‌اند که زیرساخت‌های سبز شهری و منطقه‌ای را به وجود می‌آورند (Selig, 2012). زیرساخت سبز به‌عنوان ساختار ترکیبی، موقعیت، اتصال و انواع فضاهای سبز در داخل و اطراف شهرها تعریف می‌شود که باهم کیفیت زندگی و خدمات اکوسیستمی را بهبود می‌بخشد (Akpinar, 2016). مفهوم شبکه سبزراه مشابه زیرساخت سبز است، زیرا هر دو فضای سبز شبکه محور هستند. اما برخلاف زیرساخت سبز که یک شبکه به‌هم‌پیوسته از فضای سبز برای حفظ ارزش‌های اکوسیستم طبیعی است. هدف اصلی شبکه سبزراه ارائه یک فضای عمومی تفریحی پیوسته و شبکه‌ای نزدیک به طبیعت است (Liu et al, 2016). در تمام سبزراه‌ها مشخصه مشترک خطی و ارتباط‌دهنده بودن وجود دارد، علاوه بر آن سبزراه‌ها دارای ویژگی‌های تفریحی نیز هستند و این کاربرد، از یکنواخت شدن آن جلوگیری می‌کند زیرا زنجیره‌ای از فعالیت‌ها، فضاهای پویا و مجموعه‌ای از عملکردهای به هم مرتبط است (Rottle, 2006).

شکل سبزراه را می‌توان برای اتصال پارک‌ها، ذخایر طبیعی، ویژگی‌های فرهنگی یا آثار تاریخی به‌طور انعطاف‌پذیر قالب‌گیری کرد و اغلب از هم‌ترازی اراضی طبیعی مانند ساحل رودخانه، دره و خط‌الرأس پیروی می‌کند. هر سبزراه می‌تواند به‌طور منحصربه‌فرد برای مطابقت با شرایط محلی طراحی شود (Jim & Chen, 2003). ضمن آنکه کلید موفقیت سبزراه‌ها این است که آن‌ها به‌جای ساختن چیزهای جدید، شامل احیاء سازه‌های موجود هستند؛ بنابراین شبکه سبزراه می‌تواند در امتداد مسیرهای ارتباطی گذشته مانند راه‌آهن‌های متروکه، سواحل رودخانه و غیره توسعه یابند و می‌توانند با جاده‌های روستایی کوچک، جاده‌های بزرگ و غیره ادغام شوند (Toccolini et al, 2006).

سبزراه‌های شبکه محور می‌توانند انواع بیشتری از فعالیت‌های فیزیکی را پشتیبانی کنند، بدین منظور باید در مناطقی با سکونت متراکم، کاربری مختلط، حمل‌ونقل عمومی پیشرفته، شبکه خیابانی کامل و محیط طبیعی غنی قرار گیرند؛ در غیر این صورت عدم تطابق بین مناطق توسعه‌یافته و توزیع شبکه ممکن است استفاده از سبزراه را کاهش دهد. در مراحل اولیه، سبزراه‌ها به‌عنوان فضاهای خطی منفرد توسعه یافتند، درحالی‌که در سال‌های اخیر برنامه‌ریزان مفهوم شبکه را پیشنهاد کرده‌اند. یک شبکه سبزراه که راه‌های سبز مختلف را به هم پیوند می‌دهد تا یک ماتریس سبز برای ارتباط بهتر بین شهرها و طبیعت و تعادلی برای محیط ساخته‌شده ارائه کند (Liu et al, 2016). به دنبال این روند، ارزش تفریحی و زیبایی‌شناختی فضاهای سبز شهری در قالب پارک‌های خطی (سبزراه) به حفظ سلامت اکوسیستم‌های شهری با فراهم کردن زیستگاه‌های طبیعی و نیمه‌طبیعی در مناطق توسعه‌یافته توسط انسان کمک می‌کند و پتانسیل ارتقاء اتصال زیستگاه را حفظ می‌کند. ازنظر فوایدی که برای گونه‌های شهری دارند، سبزراه‌ها بر این اصل استوارند که تکه‌های زیستگاهی بزرگ‌تر و به هم متصل‌تر از لکه‌های کوچک‌تر و جداشده

برای عملکرد اکوسیستم مفیدتر هستند. افزایش اتصال فیزیکی بین تکه‌های ازهم‌گسیخته زیستگاه فرصتی برای افزایش کیفیت و عملکرد آن‌ها فراهم می‌کند (Chin & Kupfer, 2020). لذا، انسجام درونی شبکه زیست‌محیطی افزون بر ایجاد شبکه‌ای منسجم از نقاط عطف سبز، با سازمان‌دهی دیگر نقاط عطف و توصیف حرایم واصل ذهنی و کالبدی، بستری جهت کنترل کیفی سیمای شهری فراهم می‌کند. همچنین، با ایجاد پیوستگی بین اجزای شبکه سبز و یکپارچگی جنبه کالبدی آن (لکه، کریدور، ماتریس سبز) و تطابق آن‌ها با سایر لایه‌های منظر شهر، شکل‌گیری یک منظر یکپارچه در ذهن مردم ترویج می‌یابد (قربانی و دیگران، ۱۳۹۹). جهت درک اهمیت موضوع، مزایای سبزراه‌ها در ابعاد مختلف به شرح (جدول شماره ۱) بیان می‌گردد.

جدول ۱. ابعاد اهمیت سبزراه‌های شهری (Shahani, 2012)

ابعاد	اهمیت
بوم‌شناسی منظر	ایجاد خوانایی و وضوح در منظره و تقویت حس مکان
زیست‌محیطی	جلوگیری از فرسایش خاک، افزایش چرخه مواد مغذی، کاهش سرعت باد و فرسایش خاک، افزایش رطوبت هوا
اقتصادی	افزایش ارزش‌افزوده و توسعه گردشگری، ایجاد فرصت‌های شغلی و کسب‌وکار
اجتماعی	افزایش فرصت‌های تفریحی، ایجاد زمینه ارتقاء سلامت، آماده‌سازی آموزش جامعه در رابطه با طبیعت، یافتن سیستم‌های حمل‌ونقلی که انرژی مصرف نمی‌کنند (مانند پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و غیره)
مدیریتی	به‌عنوان کمربند سبز: محدود کردن توسعه، کاهش مصرف انرژی، افزایش زیبایی منظره و راحتی

۲-۲- پیاده‌راه

برای دهه‌ها، برنامه‌ریزان شهری پیاده‌روی را به‌عنوان یک جنبه کلیدی توسعه پایدار شهری ترویج می‌کنند. امروزه، این فشار به‌طور فزاینده‌ای به سیاست تبدیل می‌شود، زیرا برخی از شهرها به‌آرامی برنامه‌هایی را برای تشویق پیاده مداری از طریق راه‌حل‌هایی مانند افزایش تراکم مسکونی، اقدامات آرام‌سازی ترافیک و موارد دیگر اجرا می‌کنند. نمونه آن اجرای برنامه‌های «خیابان‌های باز» به‌عنوان فضای حرکت با اندازه‌های مختلف در سراسر جهان است. در دوره ۲۰۲۰-۲۲، این سیاست‌های نوآورانه، همراه با روش‌های مرتبط شهرسازی تاکتیکی مستقیماً به دنبال ایجاد حس فضا و ایمنی برای ساکنان، با اثرات ثانویه مانند حمایت از مشاغل محلی با ترافیک پیاده بود. اما ازنظر دو جنبه اساسی پیاده‌روی یعنی دسترسی به خدمات و اتصال؛ مطمئناً خیابان‌های باز تأثیر مثبت فوری ازنظر افزایش فضای عابر پیاده دارند، اما ماهیت مداخله آن‌ها (دقیق و اختیاری) لزوماً برای افزایش یکپارچگی کلی زیرساخت‌های عابر پیاده و همچنین برای دسترسی بیشتر به خدمات سازگار نیست. یک شبکه حمل‌ونقل کاربردی باید متصل باشد، تا امکان سفر بین مقاصد را فراهم کند (Rhoads et al, 2022).

۳- روش تحقیق

این پژوهش از حیث هدف کاربردی و از حیث ماهیت روش توصیفی- تحلیلی است. ابزار گردآوری اطلاعات موردنیاز آن، با استفاده از مطالعات اسنادی-کتابخانه‌ای خواهد بود که در این مرحله، نظریات و دیدگاه‌ها با استفاده از اصول منطقی و علمی برای تبیین و توصیف پدیده‌های موردبحث ارائه می‌شود.

در مرحله تجزیه‌وتحلیل، ابتدا داده‌های مکان‌مند تأثیرگذار بر کارایی مسیرهای پیاده سبز، از طریق نرم‌افزار GIS، تحلیل می‌شوند تا از طریق همپوشانی آن‌ها محدوده‌های مساعد برای ارائه پیشنهادها شناسایی شوند. سپس از طریق تحلیل شبکه[۱]، مسیرهای پیوسته‌ای که قادر هستند پیاده‌راه‌های موجود را به هم متصل کرده و درعین‌حال از مناطق سبز محدوده گذر کند، به‌عنوان آلترناتیوهای پیشنهادی ارائه می‌شود. در ادامه، به کمک سنجش معیارهایی مستخرج از پیشینه پژوهش به امتیازدهی آلترناتیوها پرداخته

[۱] Network analysis

می‌شود. نهایتاً گزینه‌های پیشنهادی از طریق تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره آنتروپی‌شانون به شرح زیر وزن دهی می‌شوند:

۱- تشکیل ماتریس تصمیم $\begin{bmatrix} X_{11} & \cdots & X_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix}$

۲- نرمال‌سازی $P_{ij=}{}^{X_{ij}}/_{\sum_{i=1}^{m} X_{ij}}$

۳- محاسبه آنتروپی $E_j = -k \sum_{i=1}^{m} P_{ij} \times ln\, P_{ij}$

$k = {}^{1}/_{ln\, m}$

۴- محاسبه درجه انحراف $d_j = 1 - E_j$

۵-محاسبه وزن هر معیار $W_j = {}^{d_j}/_{\sum d_j}$

در گام آخر نیز اولویت برتر از طریق روش تحلیل ویکور به شرح زیر رتبه‌بندی و تعیین می‌شود:

رابطه ۱: $Sj = \sum_{i=1}^{n} W_i \frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-}$

رابطه ۲: $Rj = \max \left[wi \times \frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-} \right]$

رابطه ۳: $Q_i = v \left[\frac{S_i - S^*}{S^- - S^*} \right] + (1-v) \left[\frac{R_i - R^*}{R^- - R^*} \right]$

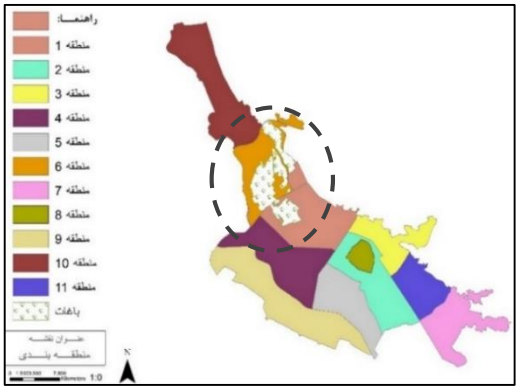
رابطه ۴: $S^- = \max S_i , S^* = \min S_i$

رابطه ۵: $R^- = \max R_i , R^* = \min R_i$

رابطه ۶: $Q(A_2) - Q(A_1) \geq \frac{1}{m-1}$

۳-۱- محدوده موردمطالعه

همان‌طور که در (شکل شماره ۱) مشاهده می‌شود، منطقه شش شهرداری در حد انتهایی شمال غربی شهر شیراز واقع‌شده است. این منطقه در مرغوب‌ترین اراضی شمال غرب (جزء حوزه زیست‌محیطی) شیراز واقع‌شده است. مساحت این منطقه ۲۵۰۰ هکتار و محدوده خدماتی آن ۱۱۴۸ هکتار است. باغ‌های قصرالدشت در قسمت شمال غربی با توسعه شهر شیراز هم‌اکنون در داخل محدوده واقع‌شده است. با توجه به وسعت قابل‌توجه باغ‌های قصرالدشت، در حال حاضر این مجموعه به‌عنوان ریه‌های شهر و خرد اقلیم مطلوب در محیط مجاور خود نقش ویژه‌ای بازی می‌کند (شرکت مهندسین مشاور جهان‌نمای شهر راز ، ۱۳۹۴). لبه‌های سبز موجود در منطقه به‌طور عمده شامل مرز باغات درون منطقه و ساخت‌وسازهای پیرامون می‌گردد. همچنین حاشیه رودخانه و ارتفاعات شمالی به‌عنوان لبه‌های طبیعی دارای سطح فضای سبز متراکم است. در حال حاضر، سه مسیر پیاده در محدوده موردمطالعه وجود دارد که عبارت‌اند از: پیاده راه سلامت (استاد شجریان)، مسیر پیاده رادفر، مسیر پیاده بهشت. این سه مسیر مبنای پژوهش حاضر جهت اتصال آن‌ها به هم از طریق پیشنهاد شبکه پیوسته سبزراهی است.

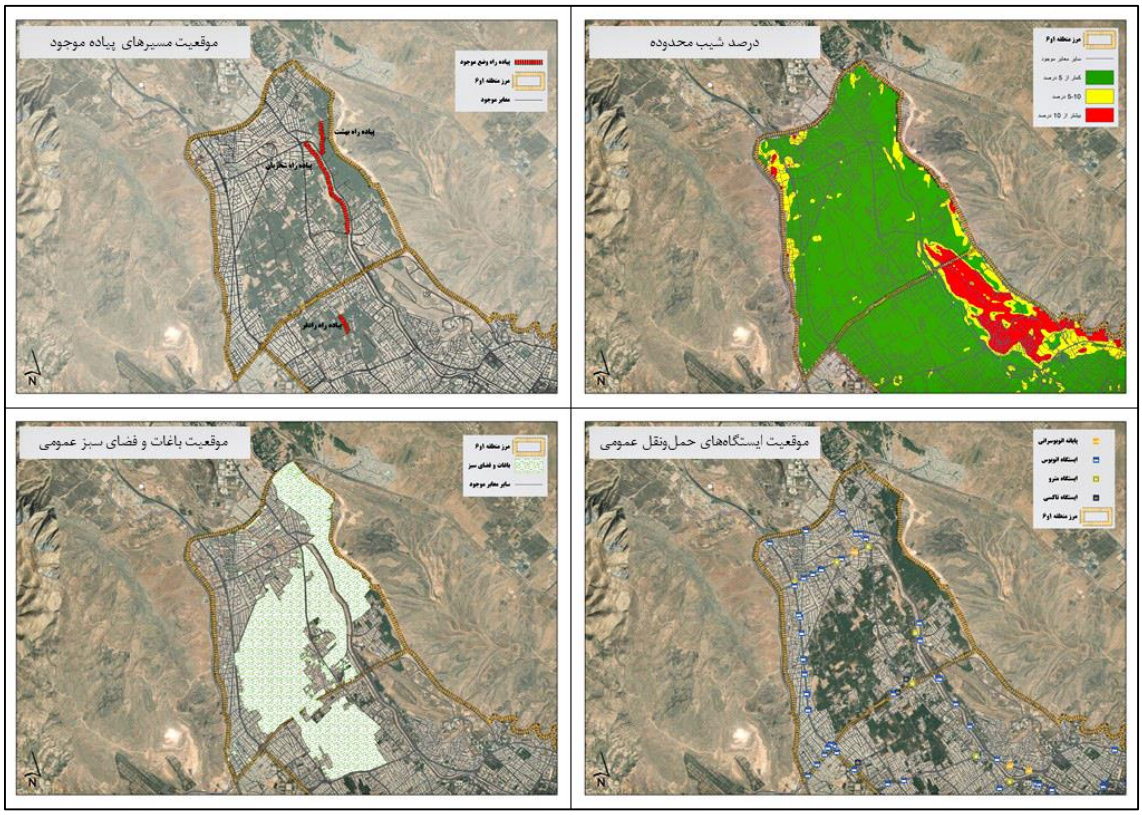


شکل ۱. محدوده موردمطالعه

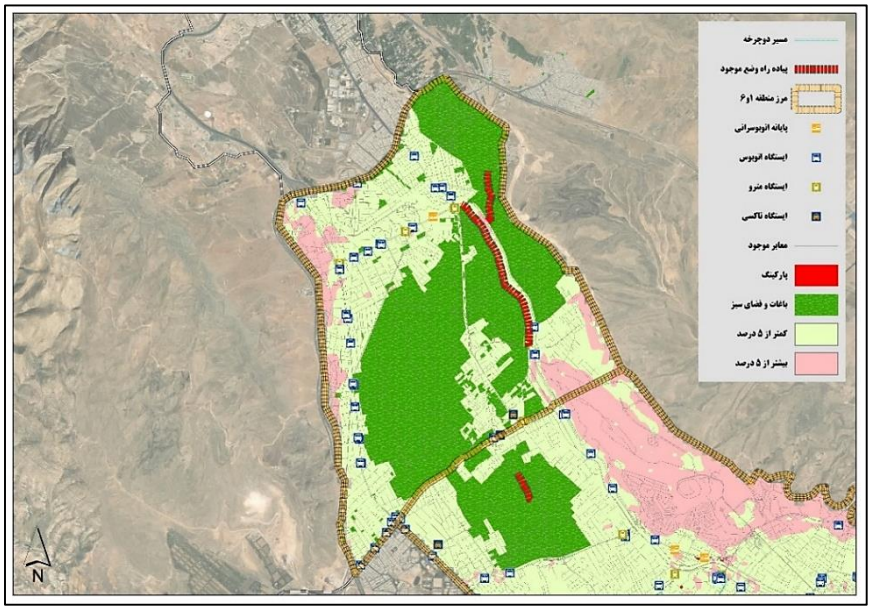
۴- بحث و یافته‌های پژوهش

از طریق بررسی وضعیت موجود محدوده در خصوص شاخص‌های مکان‌مند شامل نظام پراکنش فضای سبز، شیب مطلوب[۱]، مسیر پیاده و دوچرخه موجود، ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی و پارکینگ که بر سطح عملکرد مسیرهای هدف به‌عنوان سبزراه تأثیرگذار بوده، مطابق (شکل شماره ۲) و همپوشانی آن‌ها در محیط GIS محدوده‌های مساعد برای ارائه پیشنهادها تعیین می‌شود. به‌منظور ارائه دقیق‌تر مفاهیم، به تجمیع این شاخص‌های مکان‌مند در قالب نقشه کلی (شکل شماره ۳) پرداخته‌شده است.

[۱] بنا بر مطالعات آقاجانی و پندار (۱۳۹۹) محدوده مستعد جهت ایجاد پیاده‌راه، مسیرهای واقع در شیب طولی متوسط کمتر از ۵٪ می‌باشد.



شکل ۲. نقشه مؤلفه‌های مکان‌مند تأثیرگذار بر توسعه پیاده‌راه سبز



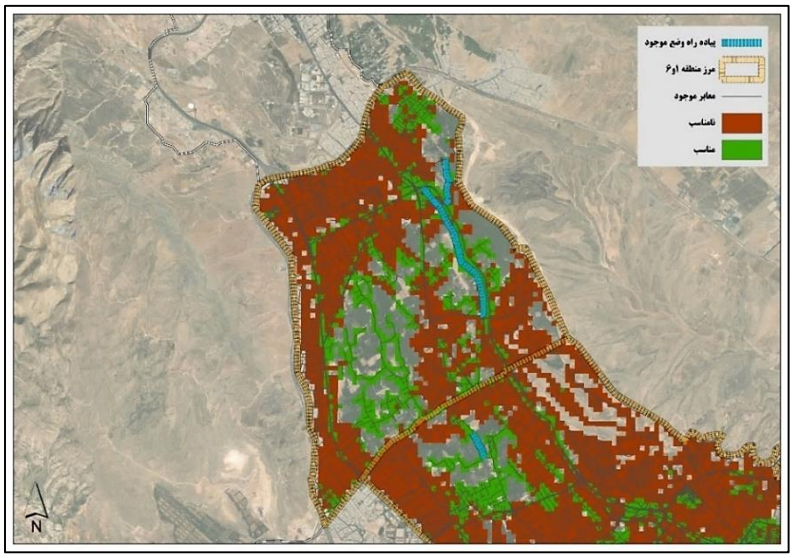
شکل ۳. نقشه تجمیع شاخص‌های مورد بررسی

۱-۴- هم‌پوشانی داده‌ها

جهت تفکیک مناطق مساعد و نامساعد ایجاد مسیرهای سبزراهی، همپوشانی داده‌های موردبررسی به‌صورت رستری کردن داده‌های مکانی و وزن دهی هر دسته از طریق روش طبقه بندی مجدد[۱] انجام شد، سپس با استفاده از روش جمع وزنی[۲] نتیجه نهایی به دست آمد که در (شکل شماره ۴) قابل‌رؤیت است.

[۱] Reclassify

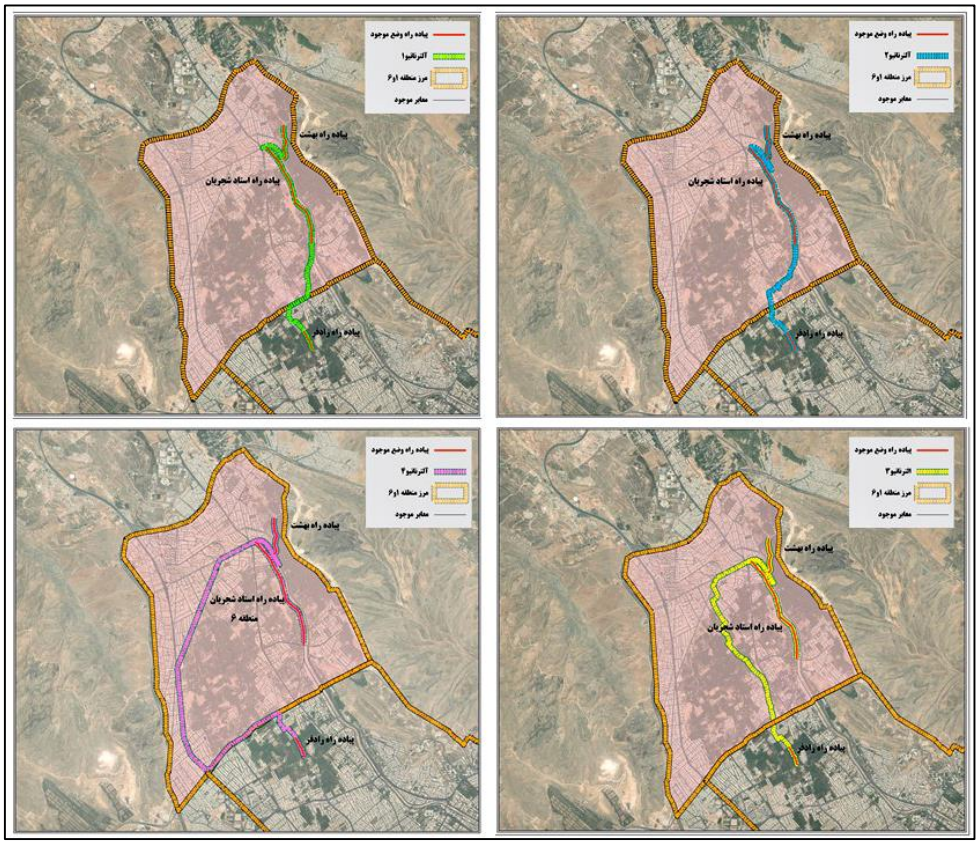
[۲] Weighted sum



شکل ۴. نقشه هم‌پوشانی شاخص‌های مکان‌مند

۳-۴- تحلیل شبکه

با توجه به هدف تحقیق که پیوستگی و اتصال به‌عنوان شاخص مرجع بیان شد، مکان سه پیاده‌راه موجود به‌عنوان داده‌های پایه در تحلیل شبکه در نظر گرفته شدند. بدین منظور مسیرهای پیوسته دارای پتانسیل بالقوه ایجاد پیاده‌راه سبز که در پهنه‌های مناسب تشخیص داده‌شده از طریق هم‌پوشانی داده‌ها در مرحله قبل تعیین شد؛ در این مرحله به‌وسیله تحلیل شبکه این مسیرها در معابر موجود و با توجه به موانعی مانند جهت حرکت و دسترسی‌ها انتخاب‌شده و از میان باغات محدوده عبور می‌کند. مطابق الگوی (شکل شماره ۵) با استفاده از این روش ۴ آلترناتیو معرفی می‌گردد.



شکل ۵. نقشه آلترناتیوها

۴-۴- تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره

در این مرحله، ابتدا به کمک روش آنتروپی شانون[۱] مطابق (جدول شماره ۴)، وزن دهی معیارها انجام می‌شود. سپس از طریق تکنیک ویکور[۲] مطابق (جدول شماره ۵) به رتبه‌بندی گزینه‌ها و در نهایت تعیین گزینه برتر منتهی می‌شود. معیارهایی که برای سنجش موقعیت مسیرها در نظر گرفته‌شده است به شرح (جدول شماره ۲) است:

جدول ۲. معیارهای ایجاد و توسعه پیاده‌راه سبز از منظر پژوهشگران مختلف

ابعاد	شماره معیار	معیار
دسترسی	معیار ۱	غالب بودن نقش اجتماعی بر نقش جابجایی (عبوری)
	معیار ۲	امکان انتقال نقش جابجایی و دسترسی خیابان به خیابان‌های اطراف (حفظ پیوستگی شبکه اصلی حرکت سواره)
	معیار ۳	دسترسی به ایستگاه حمل‌ونقل عمومی
	معیار ۴	وجود پارکینگ عمومی حداکثر در فاصله ۵۰۰ متری از خیابان
	معیار ۵	نفوذپذیری مناسب خیابان
کالبد	معیار ۶	وجود لبه‌های جذاب در خیابان
	معیار ۷	شیب طولی متوسط کم‌تر از ۵٪
	معیار ۸	طول مسیر
فعالیت	معیار ۹	سکونت در خیابان و یا اطراف آن
	معیار ۱۰	وجود فعالیت اختیاری و اجتماعی در خیابان
	معیار ۱۱	وجود جذابیت‌های مهم در داخل و یا فاصله ۵۰۰ متری از خیابان
معاشرت پذیری	معیار ۱۲	جمعیت و تعداد مناسب پیاده
تصویر ذهنی	معیار ۱۳	وجود عناصر مهم ماندگار در ذهن مردم در خیابان (نشانه بصری و گره فعالیتی)
آسایش و راحتی	معیار ۱۴	وجود پوشش گیاهی

در این مرحله، چهار آلترناتیو ازنظر معیارهای ارائه‌شده مقایسه می‌شوند. امتیازها بر اساس شناخت پژوهشگر و برداشت میدانی مطابق (جدول شماره ۳) حاصل‌شده است. این امتیازدهی بر اساس طیف لیکرت انجام‌شده است؛ بدین‌صورت که جهت تعیین میزان اثرگذاری هرکدام از معیارها امتیازات ۰ تا ۵ (امتیاز ۰ دارای کمترین اثر و امتیاز ۵ دارای بیشترین اثر) در نظر گرفته‌شده است.

جدول ۳. امتیازدهی آلترناتیوهای پیشنهادی

معیار	آلترناتیو ۱	آلترناتیو ۲	آلترناتیو ۳	آلترناتیو ۴
معیار ۱	۲	۴	۳	۱
معیار ۲	۴	۳	۱	۲
معیار ۳	۳	۲	۱	۴
معیار ۴	۳	۴	۱	۲
معیار ۵	۳	۲	۱	۴
معیار ۶	۲	۴	۱	۳
معیار ۷	۴	۴	۴	۴
معیار ۸	۴	۳	۲	۱
معیار ۹	۴	۲	۱	۳
معیار ۱۰	۱	۳	۴	۲
معیار ۱۱	۱	۳	۲	۴
معیار ۱۲	۴	۳	۲	۱
معیار ۱۳	۴	۳	۱	۲
معیار ۱۴	۴	۴	۳	۱

[۱] Shannon Entropy

[۲] Vikor

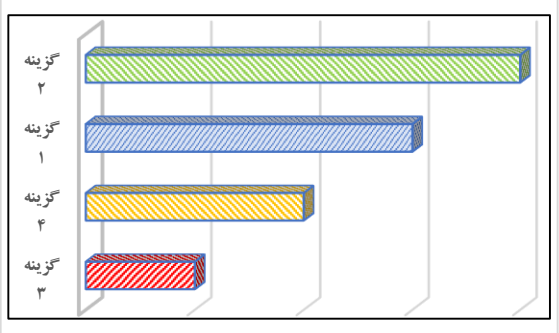
جدول ۴. محاسبه وزن معیارهای از طریق آنتروپی‌شانون

معیار	EJ	DJ	WJ
معیار ۱	۰/۹۲	۰/۰۷۶	۰/۰۷۷
معیار ۲	۰/۹۲	۰/۰۷۶	۰/۰۷۷
معیار ۳	۰/۹۲	۰/۰۷۶	۰/۰۷۷
معیار ۴	۰/۹۲	۰/۰۷۶	۰/۰۷۷
معیار ۵	۰/۹۲	۰/۰۷۶	۰/۰۷۷
معیار ۶	۰/۹۲	۰/۰۷۶	۰/۰۷۷
معیار ۷	۱	۰	۰
معیار ۸	۰/۹۲	۰/۰۷۶	۰/۰۷۷
معیار ۹	۰/۹۲	۰/۰۷۶	۰/۰۷۷
معیار ۱۰	۰/۹۲	۰/۰۷۶	۰/۰۷۷
معیار ۱۱	۰/۹۲	۰/۰۷۶	۰/۰۷۷
معیار ۱۲	۰/۹۲	۰/۰۷۶	۰/۰۷۷
معیار ۱۳	۰/۹۲	۰/۰۷۶	۰/۰۷۷
معیار ۱۴	۰/۹۲	۰/۰۷۲	۰/۰۷۲

جدول ۵. رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها از طریق ویکور

	آلترناتیو ۱	آلترناتیو ۲	آلترناتیو ۳	آلترناتیو ۴
S	۰/۳۷	۰/۳۳	۰/۷۴	۰/۵۵
R	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷
Q	۰/۰۴	۰	۰/۵	۰/۲

نهایتاً کمترین مقدار Q به‌عنوان بهترین گزینه انتخاب می‌شود. اولویت بقیه گزینه‌ها به ترتیب کمترین به بیشترین مقدار است. بنابراین همان‌طور که در (شکل شماره ۶) شرح داده‌شده، آلترناتیو شماره ۲ به‌عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود؛ پس‌ازآن به ترتیب آلترناتیو ۱، آلترناتیو ۴ و آلترناتیو ۳ در اولویت‌های بعد قرار می‌گیرند.



شکل ۶. رتبه‌بندی گزینه‌ها

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

هدف تحقیق حاضر، امکان‌سنجی ایجاد شبکه پیوسته سبزراه با استفاده از ظرفیت مسیرهای پیاده‌راهی بوده است. بدین منظور، به تبیین موقعیت پیاده‌راه‌های موجود و تحلیل فضای سبز و باز عمومی منطقه شش و چگونگی پیوند این دو مقوله در سطح منطقه مطالعاتی پرداخته شد. نتایج نشان داد مسیر منتخب قابلیت مطلوبی برای تبدیل‌شدن به مکان جاذب جمعیت را داراست. به‌منظور جمع‌بندی مفاهیم مذکور، در انتها به سؤالات مطرح‌شده پژوهش پاسخ داده می‌شود و با توجه به امکانات محدوده پیشنهادهایی مطرح می‌گردد.

پرسش اول: معیارها و شاخص‌های مؤثر در زمینه توسعه سبزراه‌ها و پیاده‌راه‌ها چیست؟

پاسخ به این پرسش در قالب (جدول شماره ۳) بیان گردید. این موارد که در ابعاد مختلف ازجمله دسترسی، فعالیت، کالبد، آسایش و راحتی، تصویر ذهنی و معاشرت پذیری مبنای کار قرار گرفت، به‌طور خلاصه مبتنی بر متغیرهای مؤثر در مکان‌یابی سبزراه‌ها و پیاده‌راه‌ها هستند که ازجمله آن‌ها می‌توان به متغیرهای محیطی-فیزیکی، نفوذپذیری و تحرک جایگزین، عوامل زیرساختی، متغیرهای اختلاط کاربری و اجتماعی، پیوستگی، حس تعلق و انعطاف در ساختار و عملکرد اشاره کرد. با توجه به مفاهیم مطرح‌شده در هر دو مقوله، مؤلفه‌های مشترکی وجود دارد که این نشان‌دهنده همسو بودن این دو عرصه است.

پرسش دوم: چگونه می‌توان به الگوی بهینه‌ای از شبکه پیوسته پیاده‌راه‌ها و سبزراه‌ها دست‌یافت؟

ابتدا به شناخت ظرفیت‌های موجود پیاده‌راهی و تجزیه‌وتحلیل چگونگی ارتباط آن‌ها با یکدیگر در شرایط حال حاضر پرداخته می‌شود. پس از شناسایی موقعیت‌های بالقوه محدوده، پهنه‌های مستعد ایجاد پیاده‌راه سبز که خود واجد مجموعه شرایطی ازجمله دسترسی به ایستگاه حمل‌ونقل عمومی و پارکینگ، شیب مناسب پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری (متوسط کمتر از ۵٪) و از همه مهم‌تر پراکنش فضای سبز هستند، تعیین می‌شود. برهم‌نهی این

عوامل به گزینش شبکه‌های پیوسته پیاده‌راه سبز می‌انجامد. از بین شبکه مسیرهای به‌دست‌آمده، مسیری که امتیاز و رتبه بالاتری نسبت به مسیرهای مشابه کسب کند، به این معنی تلقی می‌شود که شرایط مساعدتری را از جنبه مقوله‌های مذکور داراست، بنابراین به‌عنوان مسیر بهینه معرفی می‌گردد. که در تحقیق حاضر، آلترناتیو شماره۲ به‌عنوان شبکه پیوسته سبزراه منتخب ارائه شد.

به‌عنوان سخن آخر، با توجه به تمام ابعاد مطالعه صورت گرفته و ضرورت توجه بیشتر به مباحث سبزراه و پیاده‌راه که ضمن ایجاد پیوستگی و پایداری در منظر شهری، موجب احیاء عناصر طبیعی باارزش و کاهش معضلات منطقه می‌شود، پیشنهادهای زیر مطرح می‌گردد:

- احیاء کریدورها جهت ایجاد مسیرهای پیاده‌محور (پیاده-دوچرخه) با اولویت‌های زیست‌محیطی-طبیعی و با منظر مطلوب
- تقویت فضای سبز به‌صورت گسترده در لکه‌ها و کریدورهای شاخص
- ادغام فضاهای سبز و باز ریزدانه به‌منظور جلوگیری از تفکیک پهنه‌های بصری
- ایجاد محورهایی با اولویت پیاده و آرام‌سازی ترافیکی به‌منظور ایمن‌سازی تردد عابران
- توزیع متناسب و متعادل فضای سبز، به‌منظور بهره‌مندی تمام ساکنان از امکانات و خدمات و رسیدن به عدالت اجتماعی
- تشویق و ترغیب نهادها و سازمان‌ها به‌منظور ایفای نقش فعال‌تر در قبال کمک به ارتقاء ارزش‌های محیطی فضاهای سبز
- در اولویت قرار دادن زیرساخت‌های سبز جهت اختصاص بودجه و سرمایه‌گذاری و نه به‌عنوان باقیمانده بودجه

۶- منابع

- اقاجانی، هادی، و پندار، هادی. (۱۳۹۹). تبیین معیارهای امکان‌سنجی تبدیل خیابان به پیاده‌راه در مراکز شهرها، مورد مطالعاتی: هسته مرکزی شهر بابل. *معماری و شهرسازی آرمان‌شهر*، ۱۴(۳۵)، ۲۲۱-۲۰۵.

https://doi.org/10.22034/aaud.2021.215404.2089

- ایرانی بهبهانی، هما، و برنجی، مریم. (۱۳۹۰). طراحی سبزراه‌های شهری برای ایجاد پیوستگی بین ساختارهای طبیعی - تاریخی درون‌شهری (مطالعه: شهر ری). *مطالعات باستان‌شناسی*، ۳(۱)، ۶۴-۴۵.

https://jarcs.ut.ac.ir/article_28694.html

- ثقفی اصل، آرش. و عبداله‌زاده‌طرف، اکبر (۱۳۸۹). پیاده‌مداری گامی به‌سوی شبکه کارآمد حمل‌ونقل شهر پایدار. *تفکر معماری*، ۲۲، ۲۲-۱۵.

https://www.magiran.com/p931219

- حریرچیان، مینو. (۱۳۹۷). *زیرساخت‌های سبز در شهرهای جدید*. گزارش کارگروه تحقیق و توسعه شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید، وزارت راه و شهرسازی.

- شرکت مهندسین مشاور جهان‌نمای شهر راز. (۱۳۹۴). *طرح جامع فضای سبز شهر شیراز*. شیراز: شهرداری شیراز.

- قربانی، رسول، روستایی، شهریور، و کرباسی، پوران. (۱۳۹۹). تحلیلی بر تداوم و پیوستگی شبکه اکولوژیک شهری با مدل تئوری گراف. *آمایش سرزمین*، ۱۳(۲)، ۳۰۹-۲۸۱.

https://doi.org/10.22059/jtcp.2020.313025.670169

- محمدی، حمید، خوشی، سمانه، و امامی، فریبا. (۱۳۹۲). امکان‌سنجی پیاده‌راه‌سازی در محورهای شهری (نمونه موردی: محور مسجد جامع واقع در بافت تاریخی یزد). *همایش ملی معماری، شهرسازی و توسعه پایدار با محوریت از معماری بومی تا شهر*، مشهد: موسسه آموزش عالی خاوران.

https://civilica.com/doc/239254/

https://doi.org/10.1080/13574800701816896

- Horte, O.S., & Eisenman, T.S. (2020). Urban greenways: A systematic review and typology. *Land*. 9 (2), 40.

https://doi.org/10.3390/land9020040

- Jang, M., & Kang, C.D. (2016). The effects of urban greenways on the geography of office sectors and employment density in Seoul, Korea. *Urban Studies*, 53(5), 1022-1041.

https://doi.org/10.1177/0042098015569973

- Jim, C.Y., & Chen, S.S. (2003). Comprehensive greenspace planning based on landscape ecology principles in compact Nanjing city, China. *Landscape and urban planning*, 65(3), 95-116.

https://doi.org/10.1016/S0169-2046(02)00244-X

- Liu, X., Zhu, Z., Jin, L., Wang, L., & Huang, C. (2018). Measuring patterns and mechanism of greenway use–A case from Guangzhou, China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 34, 55-63.

https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.06.003

- Melicher, J., & Špulerová, J. (2022). Application of landscape-ecological approach for greenways planning in rural agricultural landscape. *Environments*, 9(2), 30.

https://doi.org/10.3390/environments9020030

- Pena, S.B., Abreu, M.M., Teles, R., & Espírito-Santo, M.D. (2010). A methodology for creating greenways through multidisciplinary sustainable landscape planning. *Journal of environmental management*, 91(4), 970-983.

https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.12.004

- Rhoads, D., Solé-Ribalta, A., & Borge-Holthoefer, J. (2023). The inclusive 15-minute city: Walkability analysis with sidewalk networks. *Computers, Environment and Urban Systems*, 100, 101936.

https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2022.101936

- Ahern, J. (2002). *Greenways as Strategic Landscape Planning: Theory and Application*. Netherlands: Wageningen University.

- Akpinar, A. (2016). Factors influencing the use of urban greenways: A case study of Aydın, Turkey. *Urban Forestry & Urban Greening*, 16, 123-131.

https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.02.004

- Bilgili, B. C., & Gökyer, E. (2012). Urban Green Space System Planning. In M. Ozyavuz (Ed.), *Landscape Planning*. (107-122). London: InTech Open.

http://www.intechopen.com/books/landscape-planning/urban-green-space-system-planning

- Chin, E.Y., & Kupfer, J.A. (2020). Identification of environmental drivers in urban greenway communities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 47, 126549.

https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126549

- Cook, E.A., & van Lier, H.N. (1994). Landscape planning and ecological networks: an introduction. In E. A. Cook, & H. N. van Lier (Eds.), *Landscape planning and ecological networks. 6F* (1-11). Amsterdam: Elsevier.

https://asu.elsevierpure.com/en/publications/landscape-planning-and-ecological-networks-2

- Erickson, D.L. (2004). The relationship of historic city form and contemporary greenway implementation: a comparison of Milwaukee, Wisconsin (USA) and Ottawa, Ontario (Canada). *Landscape and Urban Planning*, 68(2-3), 199-221.

https://doi.org/10.1016/S0169-2046(03)00160-9

- Ferenchak, N.N., & Barney, A. (2024). Analysing access to parks and other green spaces on walking, biking, and driving networks through a socioeconomic lens. *Local Environment*, 29(5), 663–679.

https://doi.org/10.1080/13549839.2023.2300949

- Forsyth, A., & Southworth, M. (2008). Cities Afoot—Pedestrians, Walkability and Urban Design. *Journal of Urban Design*, 13(1), 1–3.

Case Study). *World Applied Sciences Journal*, 19(10), 1514-1522.

https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2012.19.10.687

- Toccolini, A., Fumagalli, N., & Senes, G. (2006). Greenways planning in Italy: the Lambro River Valley greenways system. *Landscape and urban planning*, 76(1-4), 98-111.

https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.09.038

- Walmsley, A. (2006). Greenways: multiplying and diversifying in the 21st century. *Landscape and urban planning*, 76(1-4), 252-290.

https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.09.036

- Yang, X., Sun, H., Huang, Y., & Fang, K. (2022). A framework of community pedestrian network design based on urban network analysis. *Buildings*, 12(6), 819.

https://doi.org/10.3390/buildings12060819

- Ribeiro, L., & Bar`ao, T. (2006). Greenways for recreation and maintenance of landscape quality: five case studies in Portugal. *Landscape and urban planning*, 76(1-4), 79-97

https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.09.042

- Rottle, N.D. (2006). Factors in the landscape-based greenway: a Mountains to Sound case study. *Landscape and Urban Planning*, 76(1-4), 134-171.

https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.09.039

- Selig, K. (2012). *The Relationship between Greenways and Regional Planning.* Master Thesis, School of Architecture Planning and Preservation, Columbia University, New York, Columbia.

https://doi.org/10.7916/D8ZP4D77

- Shahani, F. (2012). The Role of Green Way in the Achievement of Urban Sustainable Development (District 3 of Tehran as a

نحوه ارجاع به مقاله:

پورکیانی، سارا، آراسته، مجتبی، و ظریفیان مهر، عبدالحسین. (۱۴۰۴). امکان‌سنجی ایجاد شبکه پیوسته سبزراه با استفاده از ظرفیت مسیرهای پیاده‌راهی (مطالعه موردی شیراز). توسعه پایدار شهری، ۶(۱۹)، ۸۰-۶۷.

DOI: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_725063.html?lang=fa

DOR: https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.19.5.0

URL: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_725063.html?lang=fa

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

نشریه علمی توسعه پایدار شهری
دوره ۶، شماره ۱۹، تابستان ۱۴۰۴، ۱۰۳-۸۱
https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/
USD Journal
ISSN: 27170128
EISSN: 27170136

مقاله پژوهشی
https://doi.org/10.22034/usd.2024.2025856.1236

تحلیلی بر قابلیت‌ها و محدودیت‌های محلات اسکان غیررسمی شهر بجنورد از منظر بازآفرینی شهری پایدار (مورد پژوهی: محلات باقرخان ۱، ۲ و پرسی گاز)[۱]

عاطفه صداقتی*[۲]، خالص آسوبار[۳]، حمید طالب خواه[۴]

تاریخ دریافت:۱۴۰۳/۰۱/۱۴ تاریخ بازنگری:۱۴۰۳/۰۳/۰۲ تاریخ پذیرش:۱۴۰۳/۰۴/۱۸ تاریخ انتشار:۱۴۰۴/۰۵/۱۵

چکیده: کاربست رهیافت بازآفرینی شهری پایدار در سکونتگاه‌های غیررسمی، به‌منظور تقویت قابلیت‌های سکونتگاه‌های غیررسمی و کاهش محدودیت-های آن می‌تواند منجر به معکوس شدن روند افت کیفیت زیست و زندگی ساکنان آن‌ها شود؛ اما تحقق این هدف در وهله اول نیازمند شناسایی قابلیت‌ها و محدودیت‌های محدوده‌های غیررسمی است تا در بستر آن بتوان به این امر نائل آمد. بدین ترتیب، پژوهش حاضر در راستای تبیین قابلیت‌ها و محدودیت‌های محلات اسکان غیررسمی باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی گاز شهر بجنورد از منظر بازآفرینی شهری پایدار انجام‌گرفته است. این پژوهش با ماهیت توصیفی- تحلیلی و مبتنی بر چارچوب سنجشی نگاشته شده، با استفاده از روش اسنادی و پیمایشی، اطلاعات را گردآوری نموده است. حجم نمونه پژوهش با استفاده از فرمول کوکران، ۳۶۷ نفر تعیین و برای تعیین روایی پرسشنامه پژوهش از اعتبار محتوایی و برای پایایی آن نیز از آلفای کرونباخ بهره گرفته‌شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که هرچند محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی گاز شهر بجنورد با محدودیت‌های پرشماری از منظر بازآفرینی شهری پایدار ازجمله پایین بودن سطح سواد، پایین بودن حس تعلق به مکان، تعدد فضاهای ناامن و بی‌دفاع، پایین بودن امنیت اجتماعی، سرانه پایین کاربری‌های خدماتی، تخصص ناکافی شاغلان، پایین بودن سطح توانمندی حرفه‌ای ساکنان، کیفیت نامناسب محیطی، پایین بودن تاب‌آوری کالبدی، حکمروایی پایین محلی و غیره روبرو هستند؛ اما در مقابل دارای قابلیت‌هایی نیز در این زمینه شامل بالا بودن سابقه سکونت ساکنان، پایین بودن بزهکاری اجتماعی، بالا بودن مراودات و همبستگی اجتماعی، بالا بودن سرمایه اجتماعی، وجود اراضی با قابلیت کشاورزی و احساس امنیت تصرف هستند که در صورت لزوم می‌تواند محرک بازآفرینی پایدار در سطح این محلات باشند.

واژگان کلیدی: اسکان غیررسمی، بازآفرینی شهری پایدار، محلات باقرخان۱، ۲ و پرسی گاز، شهر بجنورد.

---

[۱] این اثر تحت حمایت مادی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور (INSF) برگرفته شده از طرح شماره ۴۰۱۳۶۵۰، انجام شده است.

[۲] * استادیار، گروه شهرسازی، دانشکده هنر، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران؛ نویسنده مسئول: a.sedaghati@ub.ac.ir

[۳] دانش آموخته کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

[۴] دانش آموخته کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

۱- مقدمه و بیان مسئله

شتاب فزاینده شهری شدن جهان، سبب شده تا در حال حاضر بیش از ۵۰ درصد از جمعیت جهان در سکونتگاه‌های شهری زندگی کنند (World Bank, 2020)؛ که این رقم تا سال ۲۰۳۰ به حدود ۶۰ درصد خواهد رسید (United Nations, 2020). بیشترین مقدار این افزایش جمعیت، مربوط به کشورهای درحال‌توسعه است (Schiavo & de Magalhães, 2022). درنتیجه شهرها در کشورهای درحال‌توسعه با مسائل و چالش‌های عدیده‌ای در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی، محیطی، حکمروایی و غیره روبرو خواهند بود (آسوبار، ۱۳۹۸). یکی از مهم‌ترین این چالش‌ها، سکونتگاه‌های غیررسمی[1] است که طی سال‌های اخیر روند روزافزونی پیداکرده است (Alene, 2022).

سکونتگاه‌های غیررسمی یکی از نمودهای فضایی-کالبدی فقر شهری هستند (داری‌پور و همکاران، ۱۴۰۰؛ نجفی‌کانی و حمیدی، ۱۴۰۰) که به‌واسطه رشد فزاینده و توسعه نامتوازن فضایی شهرها، طی سال‌های اخیر در درون یا مجاورت شهرها به شکلی خودساخته، فاقد مجوز و برنامه رسمی شهرسازی، با تجمعی از اقشار مهاجر روستایی و فقیر شهری و با سطح خدمات و امکانات پایین زندگی گسترش‌یافته است (Akirso, 2021). در حال حاضر، از هر ۴ نفر، یک نفر در این سکونتگاه‌ها ساکن بوده در صورت عدم برنامه‌ریزی برای پیشگیری از این پدیده، جمعیت این سکونتگاه‌ها تا سال ۲۰۳۰ به ۲ میلیارد و تا سال ۲۰۵۰ به ۳ میلیارد نفر خواهد رسید (Ngwenya, 2022). این سکونتگاه‌ها، شهرها را با مسائل و مشکلات فراوانی ازجمله ناامنی و آسیب‌های اجتماعی، گسترش مشاغل کاذب و غیررسمی، رواج ساخت‌وسازهای غیرقانونی و غیرمجاز، تفکیک غیرقانونی زمین و غیره روبه‌رو نموده است (Murenje, 2024;243-268, Dickson-Gomez et al., 2023) و به همین دلیل، سازمان ملل متحد، سکونتگاه-های غیررسمی را به‌عنوان چالش اصلی هزاره سوم معرفی نموده است (Mahmoudi, 2021). ازاین‌رو امروزه، جلوگیری از گسترش این نوع سکونتگاه‌ها و چاره‌جویی برای بهبود شرایط زیست و زندگی ساکنان آن‌ها به‌مثابه ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای مدیران و مسئولان شهری مطرح شده است.

به‌تبع این ضرورت، طی دهه‌ها و سال‌های اخیر رویکردهای گوناگونی همچون نادیده گرفتن، تخلیه و تخریب، خودیاری، مسکن عمومی، مکان-خدمات، بهسازی، توانمندسازی، توسعه اجتماع‌محور و بازآفرینی در راستای به گشت وضعیت سکونتگاه‌های غیررسمی در دستور کار مدیران و مسئولان شهری قرارگرفته است. به‌رغم تمامی این سیاست‌ها و رهیافت‌های اتخاذشده، شرایط محیطی، اجتماعی، اقتصادی این سکونتگاه‌ها، بهبود چندانی نیافته‌اند؛ که از دلایل این امر می‌توان به نگاه صرفاً کالبدی و گاه اقتصادی نسبت به مسائل این سکونتگاه‌ها، ناتوانی رویکردها در ایجاد راه‌حل‌های پایدار، نگاه جزیره‌ای به محدوده‌های غیررسمی، در نظر نگرفتن نقش مردم و سازمان‌های مردم‌نهاد در زمینه برنامه‌ریزی و تعریف مسائل و مشکلات سکونتگاه-های غیررسمی، نگرشی محصول گرا و هدف‌گرا به محدوده‌های غیررسمی، توجه ناکافی به مسائل و مشکلات ساکنان، توجه ناکافی به مقتدر سازی ساکنان و غیره اشاره نمود (Poortaheri et al., 2021؛ صرافی، ۱۳۹۷).

با این تفاسیر، بهبود وضعیت سکونتگاه‌های غیررسمی از یک‌سو نیازمند رویکردی یکپارچه و جامع بوده تا مسائل و مشکلات فزاینده اجتماعی، اقتصادی، محیطی و غیره سکونتگاه‌های غیررسمی را باهم نشانه رود و از اثربخشی ابعاد مختلف بر یکدیگر بهره‌مند شود. از سوی دیگر ضمن کاهش محدودیت‌های رویکردها و سیاست‌های گذشته، در مسیر اهداف توسعه پایدار و حل مسئله سکونتگاه‌های غیررسمی گام بردارد. برای این منظور، طی یک دهه‌ی اخیر رهیافت بازآفرینی شهری پایدار[2] مطرح‌شده است.

رهیافت بازآفرینی شهری پایدار که از سال ۲۰۱۰ و در ایران از سال ۱۳۹۳ (شرکت بازآفرینی شهری ایران، ۱۳۹۷)،

[1] Informal settlements

[2] Sustainable urban regeneration

به‌عنوان رویکرد متأخر در مواجه با نواحی دچار افت شهری و ازجمله سکونتگاه‌های غیررسمی موردتوجه واقع‌شده است، به‌مثابه نمودی از توسعه پایدار مطرح بوده که به فرآیند توسعه‌ی همه‌جانبه‌ای در عرصه‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی، محیطی به‌منظور ارتقای کیفیت زیست و زندگی ساکنان سکونتگاه‌های غیررسمی در پیوند با شهر اصلی منجر می‌شود (Abass & Kucukmehmetoglu, 2021). از این منظر، کاربست این رهیافت در سکونتگاه‌های غیررسمی در عمل می‌تواند به بهبود امنیت اجتماعی، کاهش آسیب‌های اجتماعی، ارتقای سرمایه اجتماعی، تقویت حس تعلق به مکان، تأمین امکانات و خدمات موردنیاز ساکنان، ارتقای منزلت اجتماعی و اقتصادی، مقتدر سازی ساکنان، ارتقای مهارت ساکنان، به گشت محیط‌زیست محدوده‌های غیررسمی، افزایش سبزینگی، نهادینه شدن اصول حکمروایی شهری و غیره منجر شود (Viki & Al-Harithy, 2024; Marco, 2023). تحقق این اهداف در وهله اول نیازمند شناسایی قابلیت‌ها و محدودیت‌های محدوده‌های غیررسمی است تا در بستر آن بتوان به این امر نائل آمد.

سکونتگاه‌های غیررسمی در ایران نیز مانند بسیاری از کشورهای درحال‌توسعه، پدیده‌ای روبه رشد است. به‌نحوی‌که در حال حاضر، بیش از ۱۲ میلیون نفر از جمعیت ایران در مساحتی بیش از ۶۱ هزار هکتار در سکونتگاه‌های غیررسمی ساکن هستند (شرکت بازآفرینی شهری ایران، ۱۳۹۷). این سکونتگاه‌ها در شهر بجنورد نیز به یکی از معضلات مدیران شهری این شهر تبدیل‌شده است. به‌گونه‌ای که بنا بر اعلام فرماندار شهرستان بجنورد، شهر بجنورد، رتبه دوم ازلحاظ سکونتگاه‌های غیررسمی را در سطح کشور در اختیار دارد. به‌طوری‌که از ۳۲۵۲ هکتار مساحت شهر، ۵۶۵ هکتار (معادل ۱۷/۵ درصد از مساحت کل شهر)، مربوط به سکونتگاه‌های غیررسمی است و ۳۴ درصد از جمعیت شهر در سال ۱۳۹۰ در این سکونتگاه‌ها ساکن بودند. همچنین مساحت این سکونتگاه‌ها از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ به میزان ۵۰ هکتار افزایش‌یافته است (مهندسان مشاور کاوش معماری، ۱۳۹۵).

دراین‌بین، محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز ازجمله محلات اسکان غیررسمی شهر بجنورد به شمار می‌روند که در شمال شرق این شهر قرارگرفته و بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵، درمجموع جمعیتی برابر با ۸۰۶۹ نفر را در خود جای‌داده‌اند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). این محلات اکنون با مسائل و مشکلات زیادی ازجمله آمار بالای بیکاری در بین جوانان، وضعیت نامناسب معابر محلات، وضعیت نامناسب بهداشت محیطی محلات، کمبود سرانه خدمات شهری، پایین بودن امنیت پارک‌ها و بوستان‌ها و غیره روبه‌رو هستند که تمامی این مشکلات، ضرورت بازآفرینی شهری پایدار مورد پژوهی را مورد تأکید قرار می‌دهد. بایستی اذعان داشت که برنامه‌ریزی در راستای بازآفرینی پایدار محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز در گام نخست نیازمند شناسایی قابلیت‌ها و محدودیت‌های این محلات است. بدین ترتیب، پژوهش حاضر در راستای تبیین قابلیت‌ها و محدودیت‌های محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز از منظر مؤلفه‌ها و شاخص‌های دربرگیرنده‌ی بازآفرینی شهری پایدار انجام‌گرفته است.

۲- پیشینه و مبانی نظری پژوهش

۲-۱- پیشینه پژوهش

در رابطه با موضوع پژوهش حاضر باید اذعان داشت که تاکنون پژوهشی با این عنوان در سطح کشور و همچنین شهر بجنورد به رشته تحریر درنیامده است. بااین‌وجود، در ادامه به برخی از پژوهش‌هایی که به نحوی با محتوای این پژوهش مرتبط هستند، در (جدول شماره ۱) اشاره‌شده است.

جدول۱. پژوهش‌های مرتبط با بازآفرینی پایدار شهری در سکونتگاه‌های غیررسمی

محققین	عنوان پژوهش	نتایج
پویان و همکاران، ۱۴۰۲	ارزیابی سکونتگاه‌های غیررسمی شهر رشت به‌منظور ارائه راهبردهای بازآفرینی پایدار شهری	مناسب‌ترین راهبردهای بازآفرینی پایدار سکونتگاه‌های غیررسمی شهر رشت، راهبردهای محافظه‌کارانه بر پایه استفاده از فرصت‌ها جهت به حداقل رساندن ضعف‌ها است
مباشری، ۱۴۰۱	تحلیل اثرات بازآفرینی پایدار بافت فرسوده بر کاهش جرم و افزایش امنیت (موردمطالعه شهر زابل)	بیشترین تأثیر ابعاد بازآفرینی پایدار در ارتقای امنیت و کاهش جرم در شهر زابل به ترتیب ابعاد اقتصادی، کالبدی، اجتماعی و زیست‌محیطی هستند.
ایزدی و همکاران، ۱۴۰۱	پایداری فضاهای باز عمومی در بازآفرینی سکونتگاه‌های غیررسمی مبتنی بر اولویت‌های ساکنین (مطالعه موردی: محله خط چهار حصار، شهر کرج)	فضاهای باز عمومی محله موردنظر از سطح پایین کیفیت محیطی رنج می‌برند همچنین، ایجاد اختلاط و مطلوبیت در کاربری‌ها، سازگاری عملکردی، تقویت آسایش و راحتی در پاتوق‌های رفتاری، تقویت ایمنی محیط و ساماندهی منظر ذهنی از اهم راهکارهای آتی برای ساماندهی فضاهای باز عمومی محله حصار بالا هستند.
رضایی و همکاران، ۱۴۰۱	شناسایی پیشران‌های مؤثر در بازآفرینی شهری سکونتگاه‌های غیررسمی با رویکرد آینده‌پژوهی (نمونه موردی: شهر زاهدان)	مهم‌ترین و کلیدی‌ترین متغیر در بازآفرینی شهری در شهر زاهدان متغیر مدیریتی-نهادی و قانونی بوده و بهبود و ارتقای توان کارشناسی و تخصصی شهرداری، یکپارچگی سیاست‌های بخش‌های مختلف شهری، تأکید بر وجود یک مرکز هماهنگ‌کننده سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های شهری، تدوین استانداردهای ارزیابی خدمات مدیریت شهری، ملزم نمودن کلیه نهادهای رسمی و غیررسمی به همکاری و هماهنگی با بازآفرینی شهری را ازجمله مهم‌ترین پیشنهادات در ارتباط با بازآفرینی شهر زاهدان هستند.
پویان و همکاران، ۱۴۰۱	ارزیابی اثربخشی برنامه‌های بازآفرینی شهری پایدار بر ارتقای کیفیت زندگی ساکنان سکونتگاه‌های غیررسمی (موردمطالعه: شهر رشت)	برنامه‌های بازآفرینی شهری پایدار بر کیفیت زندگی سکونتگاه‌های غیررسمی تأثیر مثبت و معناداری دارد.
باباخانی و همکاران، ۱۴۰۱	بازآفرینی پایدار نواحی پیرا شهری (محدوده آزادگان شهر اقبالیه)	عدم وجود امکانات و خدمات، ریزدانگی، عدم دوام و پایداری سازه‌های ساختمانی، ایمنی و امنیت پایین، مشکلات بهداشتی و زیست‌محیطی فضاهای شهری موجود، روشنایی نامناسب معابر و حوادث رانندگی از مهم‌ترین مشکلات محدوده مطالعاتی بوده و برخی از مهمترین راهکارهای بازآفرینی محدوده عبارت‌اند از: تعریف نقش‌هایی همچون جاده سلامت، پارک بانوان، تالار و رستوران شهر، انتقال راسته تجاری-خدماتی از خیابان امام خمینی(ره) به کنار کمربندی محدوده
رضایی و همکاران، ۱۳۹۹	ارزیابی بافت‌های ناکارآمد شهری بر اساس رویکرد بازآفرینی پایدار (مطالعه موردی: بافت ناکارآمد شهر یزد)"	بافت‌های ناکارآمد شهر یزد در وهله اول ازنظر اقتصادی و در مرحله بعد ازنظر ابعاد کالبدی، مدیریتی، اجتماعی و محیط‌زیستی ناپایدار است، درواقع، ناپایداری ابعاد اقتصادی بافت ناکارآمد، نمود خود را به‌صورت ناپایداری دیگر ابعاد به‌ویژه ابعاد کالبدی نشان می‌دهد.
منجزی و اسدی عزیزآبادی، ۱۳۹۸	بازآفرینی سکونتگاه‌های غیررسمی در حاشیه شهرها با تأکید بر برنامه‌ریزی استراتژیک کمی (QSPM): محله هادی‌آباد شهر قزوین	راهبردهای بازآفرینی اقتصادی، اجتماعی، محیطی و کالبدی می‌تواند در ارتقای کیفیت زندگی در محله هادی‌آباد مؤثر باشد به صورتی که با دادن تسهیلاتی مانند اعطای وام به ساکنین برای نوسازی قطعات و تجمیع آن‌ها و ایجاد فضای کسب‌وکار می‌توان مانع خروج جوانان از محله شده و الگوی جمعیتی را حفظ نمود، بعلاوه با تعریض معابر به‌عنوان اقدامی مناسب، سهولت رفت‌وآمد را فراهم کرد.
Rossini, 2021	بازآفرینی سکونتگاه‌های غیررسمی از طریق نقشه‌برداری و فضای عمومی: نمونه کامپوند BaSECo در مانیل	رهیافت بازآفرینی شهری نقش بسیار مهمی در توانمندسازی اجتماعی و اقتصادی و کاهش شکاف کالبدی، اجتماعی و اقتصادی در سطح شهر مانیل اشاره داشته است
Venter et al., 2019	ارتقای سکونتگاه‌های غیررسمی در جنوب آفریقا: چشم‌انداز بازآفرینی اولیه	رهیافت بازآفرینی پایدار نقش مهمی در تأمین سرپناه مناسب، بازآفرینی هنر و فرهنگ، افزایش مشارکت اجتماعی ساکنان، توانمندسازی اجتماعی و اقتصادی، بهبود سلامت جسمی و روانی ساکنان و همچنین تقویت نقش سازمان‌های مردم‌نهاد در بهبود سطح زندگی ساکنان سکونتگاه‌های غیررسمی دارد.

محققین	عنوان پژوهش	نتایج
Olufemi & Pauline, 2018	بازآفرینی- یک رهیافت عملی برای توسعه سکونتگاه‌های غیررسمی آبسان لاگوس نیجریه	رهیافت بازآفرینی شهری نقش در ارتقای کیفیت زیست و زندگی ساکنان سکونتگاه-های غیررسمی از طریق مشارکت اجتماعی، بهبود سطح خدمات و امکانات، تأمین مسکن ایفا می‌کند.

مرور پیشینه پژوهش‌های انجام‌شده، بیانگر آن است که طی سال‌های اخیر، رهیافت بازآفرینی شهری پایدار به‌عنوان رویکرد متأخر در مواجه با نواحی دچار افت شهری و ازجمله سکونتگاه‌های غیررسمی موردتوجه پژوهشگران قرارگرفته است. بااین‌وجود، کارآمدی این رهیافت در محدوده‌های غیررسمی در وهله اول نیازمند، شناسایی قابلیت‌ها و محدودیت‌های این محلات است که کمتر پژوهشی بدان توجه نموده است. بدین ترتیب، در این پژوهش در پرتو داده‌های اسنادی و پیمایش اجتماعی (مشاهده، مصاحبه و پرسشنامه) به تبیین قابلیت‌ها و محدودیت‌های محلات از منظر بازآفرینی شهری پایدار مبادرت شده است.

۲-۲- مبانی نظری پژوهش

امروزه یکی از پدیده‌های عمده ناپایدار کننده شهری، به‌طور خاص در کشورهای درحال‌توسعه، گونه‌ای شهرنشینی با چالش‌های متعدد و موسوم به سکونتگاه‌های غیررسمی است که بنا بر مشاهدات و آمارهای جهانی در حال گسترش فزاینده است.

البته هنوز اتفاق‌نظر چندانی پیرامون تعریف و کاربرد واژه‌ای مناسب برای سکونتگاه‌های غیررسمی شکل نگرفته است .واژه‌های متفاوتی برای این پدیده به‌کار می‌رود که این امر را تا حدود زیادی می‌توان متأثر از ماهیت و ویژگی‌های متفاوت آن دانست؛ بااین‌وجود، سکونتگاه‌های غیررسمی یکی از نمودهای فضایی-کالبدی فقر شهری به‌شمار می‌آیند (داری‌پور و همکاران، ۱۴۰۰؛ نجفی‌کانی و حمیدی، ۱۴۰۰).

در حقیقت، سکونتگاه‌های غیررسمی، محدوده‌هایی هستند که ساکنان آن‌ها فاقد امنیت تصرف و مالکیت بوده و ساخت‌وساز آن‌ها از ضوابط و مقررات رسمی شهرسازی پیروی نکرده و به لحاظ امکانات و خدمات شهری نیز در شرایط مطلوبی قرار ندارند (Kachenje, 2021).

مبتنی بر مرور پژوهش‌های مختلف، امروزه سکونتگاه‌های غیررسمی، شهرها را با مسائل و مشکلات عدیده‌ای روبرو نموده است و دارای شاخصه‌های فراوانی در ابعاد جمعیتی- اجتماعی، اقتصادی، محیطی و نهادی- حقوقی است (جدول شماره ۲).

جدول ۲. شاخصه‌های سازنده‌ی سکونتگاه‌های غیررسمی (اسکوئی ارس و روستایی، ۱۴۰۲؛ صرافی، ۱۳۹۷؛ آسوبار، ۱۳۹۸؛ شرکت بازآفرینی شهری ایران، ۱۳۹۷؛ Olufemi & Pauline, 2018)

عرصه	مشخصه‌ها
جمعیتی- اجتماعی	بالا بودن تراکم جمعیتی، برخورداری از ایمنی و امنیت اجتماعی پایین، نرخ بالای رشد جمعیت به‌واسطه مهاجرت و نرخ تولد بالا، برخورداری از نسبت جنسی بالا (سکونت اغلب زنان و سالمندان)، بالا بودن متوسط خانوار در واحد مسکونی (بعد خانوار)، بالا بودن نرخ نفر در اتاق، برخوردار بودن از تسهیلات و امکانات اجتماعی پایین، پایین بودن سطح آموزش و سواد، برخورداری از آسیب‌های اجتماعی بالا، پایین بودن انسجام و همبستگی پایین بین ساکنان، برخورداری از سرمایه اجتماعی پایین، حس عدم تعلق و بیگانگی با شهر، برخورداری از منزلت اجتماعی پایین، بالا بودن نرخ درگیری و نزاع اجتماعی
اقتصادی	برخورداری از بار تکفل بالا، بالا بودن نرخ بیکاری، فقر و ناتوانی اقتصادی ساکنان، پایین بودن سطح درآمد ساکنان، پایین بودن سطح توانمندی حرفه‌ای و مهارت شغلی ساکنان، برخورداری از معیشتی مبتنی بر مشاغل غیر مولد و غیررسمی، برخورداری از نرخ مشارکت اقتصادی پایین، جذب نشدن ساکنان در نظام اقتصادی شهر
محیطی	ریزدانگی بناها، نفوذناپذیری و عرض کم معابر، مبلمان و تجهیزات شهری نامناسب و ناکافی، برخورداری از کیفیت پایین ساخت مساکن، وضعیت نامناسب محیط‌زیست این محدوده‌ها، سیمای نامطلوب و عدم نماسازی نمای ساختمان‌ها، نارسایی در زیرساخت-های تأمین آب آشامیدنی، گاز، فاضلاب، راه و غیره، برخورداری از سرانه پایین کاربری‌های خدماتی، آسیب‌پذیری بالای بافت آن‌ها ناشی از کاربست مصالح ناپایدار و کم‌دوام در ساخت مسکن، پایین بودن فضاهای سبز و باز مناسب، بالا بودن آلودگی‌های محیطی ناشی از تجمع زباله‌ها و مشکل دفع روان آب‌ها، وضعیت نامناسب پوشش معابر و خیابان‌ها
نهادی- حقوقی	نبود امنیت تصرف، عدم مالکیت قانونی بر زمین، نبود متولی واحد شهری، بی‌اعتمادی ساکنان نسبت به نهادهای متولی شهری

طی دهه‌ها و سال‌های اخیر، رویکردها و سیاست‌های گوناگونی در راستای به گشت وضعیت سکونتگاه‌های غیررسمی در دستور کار مدیران و مسئولان شهری قرارگرفته است که دراین‌بین، رهیافت بازآفرینی شهری پایدار به‌عنوان متأخرترین آن‌ها محسوب می‌شود. بازآفرینی شهری پایدار، دربرگیرنده‌ی تعاریف گوناگونی است، چراکه تفسیر واژه آن به سطح توسعه و پیشرفت هر کشور بستگی دارد و در عمل می‌تواند در طیفی از برنامه‌های مختلف و متنوع برای بهبود رشد اجتماعی- اقتصادی و ارتقای کیفیت زیست و زندگی اجتماعات محلی و همچنین می‌تواند دربرگیرنده شکل کامل و جامعی از عمل و سیاست با تأکید بیشتر بر اقدامات یکپارچه برای حل مشکلات شهری باشد (Awad & Jung, 2021). بااین‌وجود، بازآفرینی شهری پایدار به‌مثابه نمودی از توسعه پایدار مطرح بوده که منجر به فرآیند توسعه‌ی همه‌جانبه‌ای در عرصه‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی، محیطی به‌منظور ارتقای کیفیت زیست و زندگی ساکنان سکونتگاه‌های غیررسمی در پیوند با شهر اصلی می‌شود (Abass & Kucukmehmetoglu, 2021).

رویکرد بازآفرینی شهری پایدار، اقدامات متوازن و همه‌جانبه با مسائل و مشکلاتِ محدوده‌های هدف را در پرتو توجه توأمان به راهکارهای اجتماعی، اقتصادی، کالبدی، محیطی و نهادی در دستور کار خود قرار می‌دهد. از این نظر، این رویکرد در مواجه با به افت‌های دچار افت شهری، تصویری مثبت از اجتماعات ساکن در آن‌ها ایجاد می‌کند به‌گونه‌ای که به لحاظ اقتصادی قابل‌رؤیت، به لحاظ اجتماعی منسجم و به لحاظ محیطی پایدار باشند. بدین ترتیب، ده‌ها سال است که شهرها سیاست‌های بازآفرینی شهری پایدار را تدوین و تلاش کرده‌اند تا شرایط کالبدی، اقتصادی و زیست‌محیطی شهرها را بهبود بخشیده و آن‌ها را قابل زندگی‌تر کنند (Yang et al., 2022). (جدول شماره ۳) به‌صورت تفصیلی شاخصه‌های این رهیافت را در ابعاد مختلف نشان می‌دهد.

جدول ۳. شاخصه‌های بازآفرینی شهری پایدار در ابعاد مختلف (قربانی و همکاران، ۱۴۰۱؛ آسوبار، ۱۳۹۸؛ شرکت بازآفرینی شهری ایران، ۱۳۹۷؛ Kara & Iranmanesh, 2023; Gu & Zhang, 2021)

عرصه	شاخصه‌ها
اجتماعی	تأکید بر توانمندسازی و مقتدر سازی اجتماعات محلی، تأکید بر تقویت نقش مردم در طراحی و اجرای طرح‌ها، فراهم ساختن زیرساخت‌های اجتماعی، بهبود دسترسی به تسهیلات و امکانات اجتماعی، تأکید بر عدالت اجتماعی، تقویت مشارکت اجتماعات محلی، تقویت هویت و حس تعلق به مکان، تقویت همبستگی و انسجام اجتماعی، غلبه بر محرومیت و بدنام سازی اجتماعی، توجه به زمینه‌های اجتماعی و نیازهای گروه‌های مختلف، کاهش آسیب‌های اجتماعی، تأکید بر تقویت ایمنی و امنیت اجتماعی، تأکید بر دربرگیرندگی و همه‌شمولی اجتماعی، بهبود کیفیت زیست و زندگی ساکنان، تقویت سرمایه اجتماعی، ظرفیت‌سازی اجتماعی، بهبود سطح سواد و آموزش اجتماعی
اقتصادی	افزایش فرصت‌های شغلی، تأکید بر تنوع و پویایی اقتصادی، تأکید بر مهارت‌آموزی ساکنان، بالا بردن سطح درآمد ساکنان، بهبود زیرساخت‌های اقتصادی، تشویق به خوداشتغالی، بسترسازی به‌منظور جذب سرمایه‌های داخلی و خارجی، کاهش هزینه‌های زندگی، کاهش فقر شهری، ترویج و بهبود سرمایه‌گذاری در کسب‌وکارهای محلی
محیطی	بهبود تاب‌آوری کالبدی، افزایش نفوذپذیری کالبدی و دسترسی، بازیافت اراضی بایر و رهاشده، نوسازی و بهسازی زیرساخت‌های کالبدی، انتقال کاربری‌های ناهمساز و آلودگی زا، تأکید بر استفاده از حمل‌ونقل عمومی، دسترس‌پذیری به مساکن قابل استطاعت، مدیریت پساب، کاهش آلودگی‌های محیطی، تأکید بر پاکیزگی و بهداشت محیط‌زیست شهری، تأمین فضاهای سبز و باز مناسب، تأکید بر تأمین خدمات محلی، استفاده حداقل از منابع انرژی تجدید ناپذیر
نهادی	تأکید بر حکمروایی خوب شهری، تأکید بر امنیت تصرف، تأکید بر مدیریت یکپارچه شهری، افزایش تعداد فضاهای مشارکت

بدین ترتیب، کاربست رهیافت بازآفرینی پایدار در بافت‌های دچار افت شهری و ازجمله سکونتگاه‌های غیررسمی در عمل منجر به بهبود امنیت اجتماعی، کاهش آسیب‌های اجتماعی، ارتقای سرمایه اجتماعی، تقویت حس تعلق به مکان، تأمین امکانات و خدمات موردنیاز ساکنان، ارتقای منزلت اجتماعی و اقتصادی، مقتدر سازی ساکنان، ارتقای مهارت ساکنان، به گشت محیط‌زیست محدوده‌های

غیررسمی، افزایش سبزینگی، نهادینه شدن اصول حکمروایی شهری و غیره می‌شود.

۳- روش پژوهش

پژوهش حاضر در راستای تبیین قابلیت‌ها و محدودیت‌های محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز از منظر مؤلفه‌ها و شاخص‌های دربرگیرنده‌ی بازآفرینی شهری پایدار انجام‌گرفته است. از این منظر، این پژوهش ازلحاظ روش، پژوهشی کمی- کیفی، ازلحاظ هدف، پژوهشی کاربردی و ازلحاظ ماهیت، پژوهشی توصیفی- تحلیلی است.

در راستای دستیابی به چارچوب سنجشی این پژوهش، مبتنی بر مرور پژوهش‌های مختلف و مطابق با (جدول شماره ۲)، مهم‌ترین چالش‌ها و مسائل سکونتگاه‌های غیررسمی شهری در ابعاد گوناگون اجتماعی، اقتصادی، محیطی و نهادی نگاشته شدند. در ادامه ضمن شناسایی شاخصه‌ها و اهداف بازآفرینی شهری در رویارویی با محدوده‌های دچار افت اقتصادی، محیطی و نهادی تدوین شدند (جدول شماره ۳). سپس هریک از معیارهای این پژوهش در ابعاد گوناگون با توجه به قابلیت‌های پاسخگویی به چالش‌های و مسائل سکونتگاه‌های غیررسمی شهری و متناسب با زمینه‌های اجتماعی، اقتصادی، محیطی و نهادی محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز انتخاب شدند. در ادامه در راستای تدوین شاخص‌های پژوهش نیز از مطالعات پشتیبان (پیشینه-های پژوهش) بهره گرفته شد، تا درنهایت معیارها و شاخص-های تلفیقی سنجش قابلیت‌ها و محدودیت‌های محلات اسکان غیررسمی از منظر بازآفرینی شهری پایدار تدوین شوند (جدول شماره ۴).

جدول ۴. چارچوب سنجشی پژوهش

ابعاد بازآفرینی	معیارها	شاخص‌ها	منابع
اجتماعی	ساختار جمعیتی- اجتماعی	- سطح سواد جمعیت - ساختار سنی و جنسی جمعیت	Awad & Jung, 2021; La Rosa et al, 2017; آسوبار، ۱۳۹۸
	حس تعلق به مکان	- سابقه سکونت ساکنان در محله - علاقه و دل‌بستگی ساکنان به محله - تمایل به ماندگاری در محله و عدم ترک آن توسط ساکنان در صورت بهبود وضعیت اقتصادی آن‌ها	Grimshaw & Mates, 2022; Gottwald, 2021; Saiu, 2020; آسوبار، ۱۳۹۸؛ پورموسوی و همکاران، ۱۴۰۲؛ سیدبرنجی و همکاران، ۱۴۰۰؛
	امنیت اجتماعی	- امنیت تردد ساکنان و به‌طور ویژه زنان و کودکان در ساعات مختلف روز و به‌خصوص در شب - نبود بزهکاری و آسیب‌های اجتماعی در سطح محله - نبود فضاهای ناامن و بی‌دفاع در سطح محله	Nzimande, 2023; Olufemi & Pauline, 2018; La Rosa et al, 2017; حجازی‌نیا و همکاران، ۱۴۰۲؛ سیدبرنجی و همکاران، ۱۴۰۰
	سرمایه اجتماعی	- مراودات اجتماعی ساکنان با همدیگر - اعتماد اجتماعی ساکنان به همدیگر - تمایل ساکنان به عضویت در گروه‌ها و سازمان‌های مردم‌نهاد محلی - تمایل ساکنان به مشارکت اجتماعی در سطح محله	Shin, 2022; Saiu, 2020; Nakano & Washizu, 2021; Olufemi & Pauline, 2018; طاهونی و طاهونی، ۱۴۰۱؛ آسوبار، ۱۳۹۸
	عدالت فضایی	- رضایت و دسترسی مطلوب ساکنان به خدمات تفریحی- فراغتی - رضایت و دسترسی مطلوب ساکنان به پارک و فضاهای سبز - رضایت و دسترسی مطلوب ساکنان به خدمات بهداشتی- درمانی - رضایت و دسترسی مطلوب ساکنان به خدمات ورزشی - رضایت و دسترسی مطلوب ساکنان به خدمات آموزشی	Neluheni & Boshoff, 2022; Gu & Zhang, 2021; Opoku & Akotia, 2020; La Rosa et al, 2017 بهادری و همکاران، ۱۴۰۱؛ میر ابراهیمی، ۱۴۰۰
اقتصادی	ساختار اقتصادی	- نرخ مشارکت اقتصادی - نرخ اشتغال	Nie, 2021; Awad & Jung, 2021; Olufemi & Pauline, 2018; La Rosa et al, 2017

ابعاد بازآفرینی	معیارها	شاخص‌ها	منابع
		- شناسایی گروه‌های عمده شغلی - وضعیت قیمت زمین و مسکن در محله	
	قابلیت‌های اقتصادی	- وجود مشاغل خانگی در محله - شناسایی نقاط مزیت دار اقتصاد محلی - شناسایی نیروی کار متخصص	Nie, 2021; Opoku & Akotia, 2020; Wahba et al., 2019; Coccolo et al, 2018
محیطی	تاب‌آوری کالبدی	- دانه‌بندی بافت محله - عمر ابنیه محله - نوع سازه ابنیه محله - نفوذپذیری بافت محله	Kim et al, 2023; Saez Ujaque et al, 2021; Carracedo García-Villalba, 2019 محمدی ده‌چشمه و همکاران، ۱۴۰۱؛ رنجبر و همکاران، ۱۴۰۱؛ آسوبار، ۱۳۹۸؛ هادوی و همکاران، ۱۳۹۶
	کیفیت محیطی	- رضایت ساکنان از دسترسی به آب آشامیدنی - رضایت ساکنان از پاکیزگی محیطی - رضایت ساکنان از آلودگی‌های محیطی - رضایت ساکنان از سیستم دفع آب‌های سطحی - نبود کاربری‌های ناهمساز در سطح محله - رضایت ساکنان از سبزینگی - رضایت ساکنان از کیفیت پوشش معابر	Awad & Jung, 2022; Abass & Kucukmehmetoglu, 2021; Trinder & Liu, 2020; Gibbons, 2020; Coccolo et al, 2018; میرابراهیمی، ۱۴۰۰؛ شرکت بازآفرینی شهری ایران، ۱۳۹۷؛ هادوی و همکاران، ۱۳۹۶
نهادی	حکمروایی محلی	- شناسایی نهادها و ارگان‌های متولی بهبود وضعیت محلات - نظرخواهی شهرداری منطقه از ساکنان جهت تصمیم‌گیری و مشارکت در راستای بهبود وضعیت محله - آگاهی ساکنان از طرح‌ها و برنامه‌های شهرداری منطقه برای محله - رضایت ساکنان از عملکرد شهرداری منطقه	Awad & Jung, 2021; Opoku & Akotia, 2020; Badach & Dymnicka, 2017; صمیمیان و همکاران، ۱۴۰۲؛ میر ابراهیمی، ۱۴۰۰؛ آریانا و همکاران، ۱۳۹۷؛ پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۶
	امنیت تصرف	- احساس امنیت ساکنان در نگهداشت زمین و مسکن - نوع مالکیت زمین	The Socio-Economic Rights Institute, 2018;-رضایی و ضرغام زاد، ۱۴۰۰؛ آسوبار، ۱۳۹۸

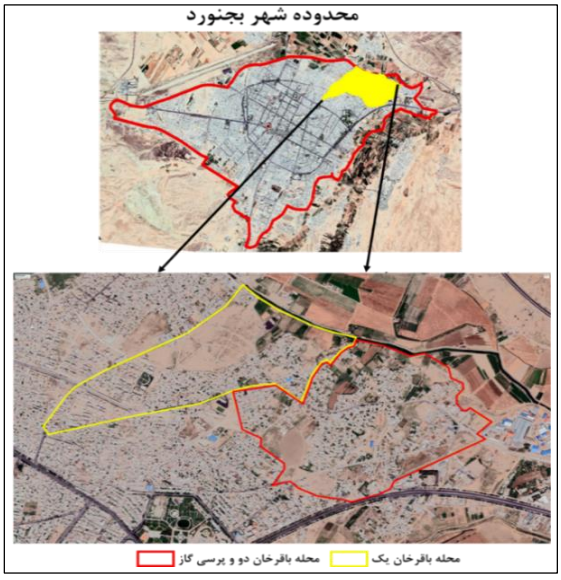
روش جمع‌آوری اطلاعات این پژوهش مبتنی بر روش کتابخانه‌ای (داده‌های اسنادی) و پیمایشی (ابزار پرسشنامه) بوده است. به تأویلی بهتر، داده‌های مربوط به شاخص‌های معیارهای ساختار جمعیتی- اجتماعی و ساختار اقتصادی از مرکز آمار ایران، داده‌های مربوط به شاخص‌های معیارهای عدالت فضایی (در بخش شعاع دسترسی آن‌ها) و تاب‌آوری کالبدی از شهرداری شهر بجنورد و داده‌های مربوط به سایر شاخص‌ها نیز با پرسش از ساکنان محلات به‌دست‌آمده‌اند. در حقیقت، شاخص‌هایی که نیازمند پرسشگری از ساکنان بودند در قالب پرسشنامه‌ای محقق ساخته (هر شاخص تبدیل به یک پرسش متناظر در پرسشنامه شده است) و بر اساس طیف لیکرت بین جامعه هدف توزیع شدند.

جامعه آماری پژوهش حاضر، تمامی ساکنان محلات باقرخان ۱، باقرخان ۲ و پرسی‌گاز بوده که برای برآورد حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران، در سطح اطمینان ۹۵ درصد و بافاصله اطمینان ۵ درصد، تعداد ۳۶۷ نفر از آن‌ها مورد پرسشگری قرار گرفتند. روش نمونه‌گیری در این پژوهش به‌صورت تصادفی بوده و برای تعیین روایی پرسشنامه پژوهش از اعتبار محتوایی (نظر متخصصان) و برای پایایی آن از آلفای کرونباخ استفاده‌شده که مقدار آن برای این پژوهش ۰/۷۰۹ بوده که نشان از پایایی مطلوب پرسشنامه توزیع‌شده بین ساکنان محلات را دارد.

۳-۱- معرفی مورد پژوهی

محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز در ناحیه ۹ و در شمال شرق شهر بجنورد قرارگرفته (شکل شماره ۱) و بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵، درمجموع جمعیتی برابر با ۸۰۶۹ نفر را در خود جای‌داده‌اند. از این تعداد، ۳۵۰۱ نفر در محله باقرخان ۱ و ۴۵۶۸ نفر نیز در محلات باقرخان ۲ و پرسی گاز سکونت دارند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). ساکنان اولیه این محلات، روستاییان ساکن در بخش مرکزی و توابع شهرستان بجنورد و بعضاً سایر شهرستان‌های بجنورد بوده‌اند که به علت تأثیرات ناشی از اصلاحات ارضی و به‌تبع آن ضعف سیستم اقتصادی مناطق روستایی، مجبور به مهاجرت به شهر بجنورد شده‌اند و به جهت قیمت پایین اراضی پهنه شمالی شهر بجنورد که عمدتاً اراضی کشاورزی شهر بودند، سکونت یافتند.

بدین ترتیب، محلات موصوف با هویت روستایی شکل گرفت که در سال ۱۳۷۳ به محدوده شهر اضافه گردید. این محلات اکنون با مسائل و مشکلات زیادی ازجمله آمار بالای بیکاری در بین جوانان، وضعیت نامناسب معابر محلات، وضعیت نامناسب بهداشت محیطی محلات، کمبود سرانه خدمات شهری، پایین بودن امنیت پارک‌ها و بوستان‌ها و غیره روبه‌رو هستند.



شکل ۱. موقعیت مورد پژوهی در شهر بجنورد

۴- بحث و یافته‌های پژوهش

تبیین قابلیت‌ها و محدودیت‌های محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز از منظر مؤلفه‌ها و شاخص‌های دربرگیرنده‌ی بازآفرینی شهری پایدار در ابعاد اجتماعی، اقتصادی، محیطی و نهادی صورت پذیرفته است که در ادامه به‌صورت تفصیلی به بیان هریک از آن‌ها اشاره‌شده است.

۴-۱- قابلیت‌ها و محدودیت‌های محلات از منظر بعد اجتماعی بازآفرینی شهری پایدار

به‌منظور تبیین قابلیت‌ها و محدودیت‌های محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی گاز از منظر بعد اجتماعی بازآفرینی شهری پایدار از ۵ معیار ساختار جمعیتی- اجتماعی (شامل سطح سواد جمعیت و ساختار سنی و جنسی جمعیت)، حس تعلق به مکان (شامل سابقه سکونت ساکنان در محله، علاقه و دل‌بستگی ساکنان به محله و تمایل به ماندگاری در محله و عدم ترک آن توسط ساکنان در صورت بهبود وضعیت اقتصادی آن‌ها)، امنیت اجتماعی (شامل امنیت تردد ساکنان و به‌طور ویژه زنان و کودکان در ساعات مختلف روز و به‌خصوص در شب، نبود بزهکاری و آسیب‌های اجتماعی در سطح محله و نبود فضاهای ناامن و بی‌دفاع در سطح محله)، سرمایه اجتماعی (شامل مراودات اجتماعی ساکنان با همدیگر، اعتماد اجتماعی ساکنان به همدیگر، تمایل ساکنان به عضویت در گروه‌ها و سازمان‌های مردم‌نهاد محلی و تمایل ساکنان به مشارکت اجتماعی در سطح محله) و عدالت فضایی (شامل رضایت و دسترسی مطلوب ساکنان به خدمات تفریحی- فراغتی، رضایت و دسترسی مطلوب ساکنان به پارک و فضاهای سبز، رضایت و دسترسی مطلوب ساکنان به خدمات بهداشتی- درمانی، رضایت و دسترسی مطلوب ساکنان به خدمات ورزشی و رضایت و دسترسی مطلوب ساکنان به خدمات آموزشی) بهره گرفته‌شده است.

سطح سواد جمعیت یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها برای شناسایی محدوده‌هایی است که با معضلات اجتماعی و فرهنگی روبه‌رو هستند به‌طوری‌که پایین بودن آن به نحوی بیانگر محرومیت اجتماعی بوده و اثرات آن در تمامی

جنبه‌های زندگی شهری، خود را نشان خواهد داد. بدین ترتیب، نتایج بررسی‌ها حاکی از آن است که سطح سواد کل و همچنین سطح سواد در بین مردان و زنان در سطح محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۰، همانند شهر بجنورد روند افزایشی را نشان می‌دهد؛ بااین‌وجود، میزان آن در سال ۱۳۹۵، نسبت به شهر بجنورد در سطح پایین‌تری قرار داشته است. از سوی دیگر، سهم جمعیت‌های جوان در سطح محلات از سهم جمعیت جوان در شهر بجنورد بیشتر و در مقابل سهم جمعیت سالمند و سالخورده پایین‌تر بوده است (جدول شماره ۵). علاوه بر آن، بیشتر ساکنان محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز (حدود ۶۰ درصد) دارای سابقه سکونتی ۱۰ سال و کمتر هستند.

جدول ۵. قیاس سطح سواد و ترکیب سنی جمعیت در سطح مورد پژوهی با شهر بجنورد

محدوده‌ها	سال	سطح سواد (درصد)			ترکیب سنی (درصد)		
		مردان	زنان	کل	۰-۱۴ ساله	۱۵-۵۹ ساله	۶۰ ساله و بیشتر
محلات	۱۳۹۰	۸۴/۸	۷۴	۷۹/۴	۲۹/۵	۶۵/۲	۵/۳
	۱۳۹۵	۸۵/۲	۷۵/۷	۸۰/۵۵	۳۰/۱	۶۳/۶	۶/۳
شهر بجنورد	۱۳۹۰	۹۲/۵	۸۴/۹	۸۸/۷۱	۲۴	۶۹/۵	۶/۵
	۱۳۹۵	۹۳/۸۲	۸۷/۸	۹۰/۸	۲۵/۴	۶۷/۵	۷/۱

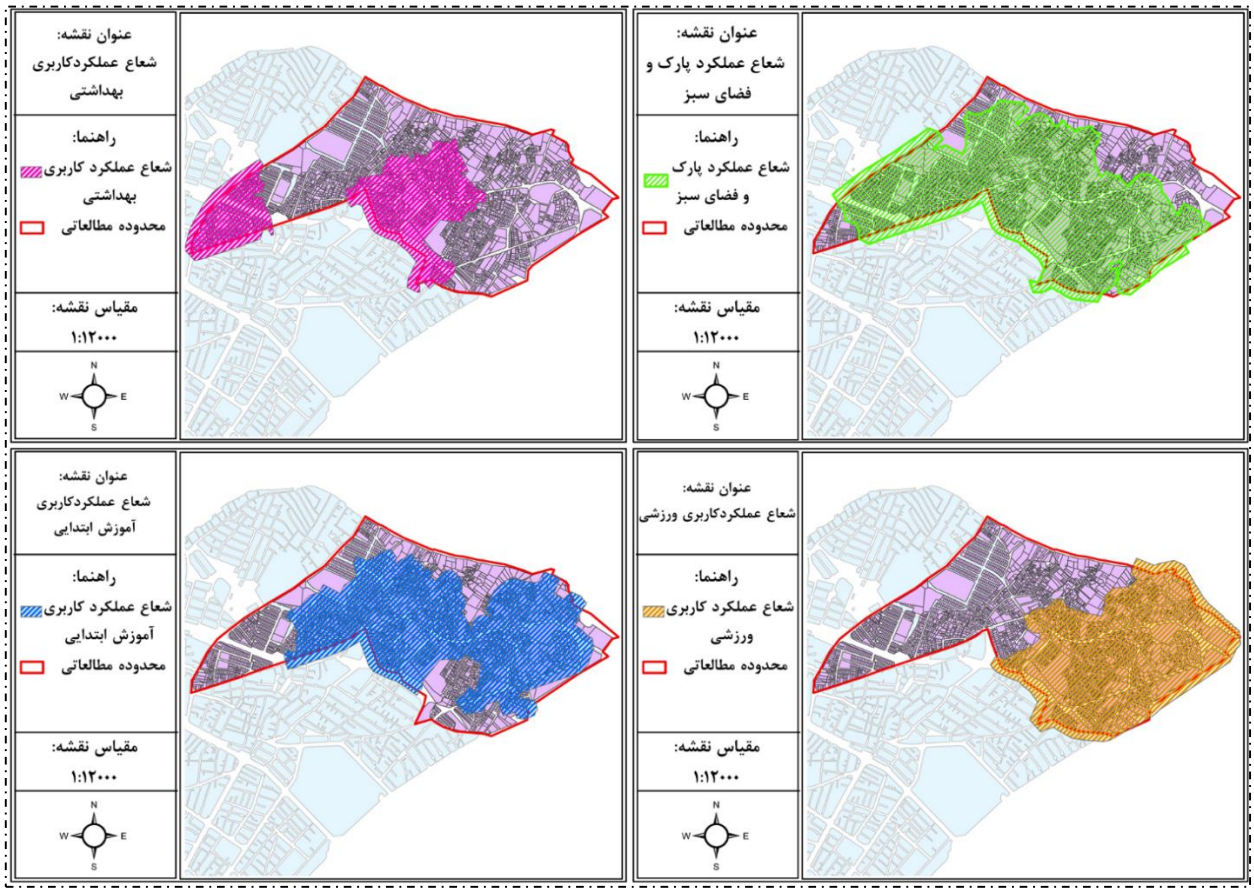
نتایج آزمون T تک نمونه‌ای به‌منظور بررسی بیشتر شاخص‌های سنجشی بعد اجتماعی بازآفرینی شهری پایدار بیانگر آن است که حس تعلق به مکان در سطح محلات (با میانگین ۲/۸۳) پایین بوده است، طوری که ساکنان این محلات هرچند به محلاتشان علاقه‌مند؛ اما در صورت بهبود وضعیت اقتصادی‌شان حاضر به ترک محله و سکونت در محلات رسمی شهر هستند. همچنین، امنیت اجتماعی در سطح محلات (با میانگین ۲/۹) نیز پایین بوده است، چراکه ساکنان این محلات هرچند امنیت تردد دارند و با آسیب‌های اجتماعی پایینی روبرو هستند؛ اما محلات آن‌ها دارای سهم بالای اراضی ناامن و بی‌دفاع (حدود ۷۰ هکتار) است. از سوی دیگر، سرمایه اجتماعی در سطح محلات (با میانگین ۳/۷۵) بالا بوده است، طوری که ساکنان این محلات متأثر از رفت‌وآمدهای اجتماعی، به یکدیگر اعتماد داشته و همین امر تمایل آن‌ها را به عضویت در گروه‌ها و سازمان‌های مردم‌نهاد محلی و همچنین مشارکت اجتماعی در سطح محلاتشان بیشتر نموده است. علاوه بر آن، عدالت فضایی (رضایت ساکنان از دسترسی به خدمات) در سطح محلات (با میانگین ۱/۹۸) پایین بوده است. چراکه ساکنان این محلات از دسترسی به خدمات محلی همچون تفریحی- فراغتی، پارک و فضاهای سبز، بهداشتی- درمانی، ورزشی و آموزشی رضایت لازم و کافی را نداشتند (جدول شماره ۶).

جدول ۶. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای به‌منظور وضعیت سنجی مورد پژوهی از منظر بعد اجتماعی بازآفرینی شهری پایدار

شاخص‌های سنجشی بعد اجتماعی بازآفرینی شهری پایدار	میانگین معیار= ۳					
	مقدار T	درجه آزادی	سطح معناداری	میانگین	فاصله اطمینان ۹۵٪	
					حد پایین	حد بالا
علاقه و دل‌بستگی ساکنان به محله	۴/۴۳۶	۳۶۶	۰/۰۰۰	۳/۳۱	۰/۱۷	۰/۴۴
تمایل به ماندگاری در محله و عدم ترک آن توسط ساکنان در صورت بهبود وضعیت اقتصادی آن‌ها	-۱۰/۰۲۹	۳۶۶	۰/۰۰۰	۲/۳۵	-۰/۷۸	-۰/۵۲
حس تعلق به مکان	-۳/۰۶۲	۳۶۶	۰/۰۰۲	۲/۸۳	-۰/۲۸	-۰/۰۶
امنیت تردد ساکنان و به‌طور ویژه زنان و کودکان در ساعات مختلف روز و به‌خصوص در شب	۳/۹۹۷	۳۶۶	۰/۰۰۰	۳/۲۶	۰/۱۳	۰/۳۹
نبود بزهکاری و آسیب‌های اجتماعی در سطح محله	۴/۵۶۳	۳۶۶	۰/۰۰۰	۳/۲۵	۰/۱۴	۰/۳۵
نبود فضاهای ناامن و بی‌دفاع در سطح محله	-۱۶/۹۶۰	۳۶۶	۰/۰۰۰	۲/۱۸	-۰/۹۲	-۰/۷۳

شاخص‌های سنجشی بعد اجتماعی بازآفرینی شهری پایدار	میانگین معیار = ۳					
	مقدار T	درجه آزادی	سطح معناداری	میانگین	فاصله اطمینان ٪۹۵	
					حد پایین	حد بالا
امنیت اجتماعی	-۳/۳۴۸	۳۶۶	۰/۰۰۱	۲/۹	-۰/۱۷	-۰/۰۴۳
مراودات اجتماعی ساکنان با همدیگر	۷/۱۴۳	۳۶۶	۰/۰۰۰	۳/۴۳	۰/۳۱	۰/۵۵
اعتماد اجتماعی ساکنان به همدیگر	۱۲/۰۰۸	۳۶۶	۰/۰۰۰	۳/۶۹	۰/۵۸	۰/۸۱
تمایل ساکنان به عضویت در گروه‌ها و سازمان‌های مردم‌نهاد محلی	۱۵/۸۸۴	۳۶۶	۰/۰۰۰	۳/۸۲	۰/۷۲	۰/۹۲
تمایل ساکنان به مشارکت اجتماعی در سطح محله	۲۳/۰۹۶	۳۶۶	۰/۰۰۰	۴/۰۵	۰/۹۶	۱/۱۴
سرمایه اجتماعی	۱۷/۹۹۱	۳۶۶	۰/۰۰۰	۳/۷۵	۰/۶۷	۰/۸۳
رضایت ساکنان از دسترسی مطلوب به خدمات تفریحی- فراغتی	-۱۸/۱۳۸	۳۶۶	۰/۰۰۰	۲/۰۲	-۱/۰۹	-۰/۸۷
رضایت ساکنان از دسترسی مطلوب به پارک و فضاهای سبز	-۱۸/۲۵۶	۳۶۶	۰/۰۰۰	۱/۹۳	-۱/۱۹	-۰/۹۶
رضایت ساکنان از دسترسی مطلوب به خدمات بهداشتی- درمانی	-۲۴/۱۸۶	۳۶۶	۰/۰۰۰	۱/۷۷	-۱/۳۳	-۱/۱۳
رضایت ساکنان از دسترسی مطلوب به خدمات ورزشی	-۱۷/۵۳۰	۳۶۶	۰/۰۰۰	۱/۹۸	-۱/۱۴	-۰/۹۱
رضایت ساکنان از دسترسی مطلوب به خدمات آموزشی	-۱۲/۵۶۰	۳۶۶	۰/۰۰۰	۲/۲۲	-۰/۹۰	-۰/۶۶
عدالت فضایی	-۳۱/۹۵۵	۳۶۶	۰/۰۰۰	۱/۹۸	-۱/۰۸	-۰/۹۶

همچنین نتایج حاصل از بررسی شعاع دسترسی ساکنان به خدمات محلی همچون آموزشی، بهداشتی- درمانی، ورزشی، پارک و فضاهای سبز حاکی از آن است که تنها پارک و فضاهای سبز حدود ۸۰ درصد از سطح محلات را تحت پوشش قرار داده که در عمل نیز از کیفیت مطلوبی برخوردار نیستند و شعاع عملکردی سایر کاربری‌های خدماتی (آموزشی حدود ۵۰ درصد، بهداشتی- درمانی حدود ۳۰ درصد و ورزشی (استخر) حدود ۵۰ درصد)، شرایط مطلوبی را ندارند (شکل شماره ۲).



شکل ۲. شعاع عملکرد کاربری‌های خدماتی محلات

۴-۲- قابلیت‌ها و محدودیت‌های مورد پژوهی از منظر بعد اقتصادی بازآفرینی شهری پایدار

به‌منظور تبیین قابلیت‌ها و محدودیت‌های محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز از منظر بعد اقتصادی بازآفرینی شهری پایدار از ۲ معیار ساختار اقتصادی (شامل نرخ مشارکت اقتصادی، نرخ اشتغال، شناسایی گروه‌های عمده شغلی و وضعیت قیمت زمین و مسکن در محله) و قابلیت‌های اقتصادی (شامل وجود مشاغل خانگی در محله، شناسایی نقاط مزیت دار اقتصاد محلی و شناسایی نیروی کار متخصص) بهره گرفته‌شده است.

نتایج بررسی داده‌های مرکز آمار ایران، حاکی از آن است که نرخ مشارکت اقتصادی کل و همچنین نرخ مشارکت اقتصادی در بین مردان و زنان در سطح محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۰، برخلاف شهر بجنورد روند افزایشی را نشان می‌دهد و همچنین میزان آن در سال ۱۳۹۵، نسبت به شهر بجنورد، مقدار بیشتری را نشان می‌دهد که همین مسئله برای نرخ اشتغال نیز صادق است (جدول شماره ۷). علاوه بر آن، بیشتر شاغلان در سطح محلات به ترتیب در بخش ساختمان (۴۵/۱ درصد)، صنعت (۱۴/۵ درصد) و همچنین کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری (۱۱/۴ درصد) فعالیت داشتند. همچنین، نتایج آزمون T تک نمونه‌ای به‌منظور بررسی شاخص‌های سنجشی بعد اقتصادی بازآفرینی شهری پایدار بیانگر آن است که قیمت زمین و مسکن در سطح محلات (با میانگین ۲/۵۳) نسبت به انتظارات ساکنان آن‌ها بالا بوده است. علاوه بر آن، مشاغل خانگی در سطح محلات (با میانگین ۲/۴۳) نیز پایین بوده است (جدول شماره ۸).

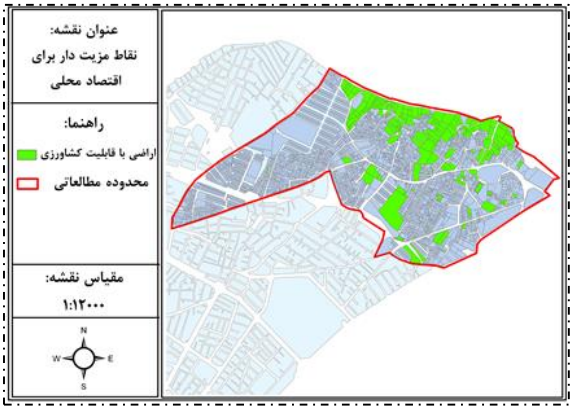
جدول ۷. قیاس نرخ مشارکت اقتصادی و اشتغال در سطح مورد پژوهی با شهر بجنورد

محدوده‌ها	سال	نرخ مشارکت اقتصادی (درصد)			نرخ اشتغال (درصد)		
		مردان	زنان	کل	مردان	زنان	کل
محلات	۱۳۹۰	۶۶/۲	۷/۵	۳۷	۹۱/۱	۵۷/۸	۸۷/۸
	۱۳۹۵	۷۰	۸	۳۹/۴	۹۳/۸	۷۳/۲	۹۱/۷
شهر بجنورد	۱۳۹۰	۶۶/۸	۱۷/۲	۴۱/۸	۹۰/۲	۷۶/۴	۸۷/۴
	۱۳۹۵	۶۲/۹	۱۴/۸	۳۸/۷	۸۹/۲	۷۸/۸	۸۷/۲

جدول ۸. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای به‌منظور وضعیت سنجی مورد پژوهی از منظر بعد اقتصادی بازآفرینی شهری پایدار

شاخص‌های سنجشی بعد اقتصادی بازآفرینی شهری پایدار	میانگین معیار= ۳					
	مقدار T	درجه آزادی	سطح معناداری	میانگین	فاصله اطمینان ۹۵٪	
					حد پایین	حد بالا
مطلوب بودن قیمت زمین و مسکن در محله	-۸/۹۸۶	۳۶۶	۰/۰۰۰	۲/۵۳	-۰/۵۷	-۰/۳۷
وجود مشاغل خانگی در محله	-۸/۹۰۰	۳۶۶	۰/۰۰۰	۲/۴۳	-۰/۵۷	-۰/۳۷

بااین‌وجود، از نقاط مزیت دار اقتصاد محلی در سطح محلات، می‌توان به حدود ۳۰ هکتار از ارضی باقابلیت کشاورزی به‌خصوص در بخش شمالی آن اشاره نمود (شکل شماره ۳).

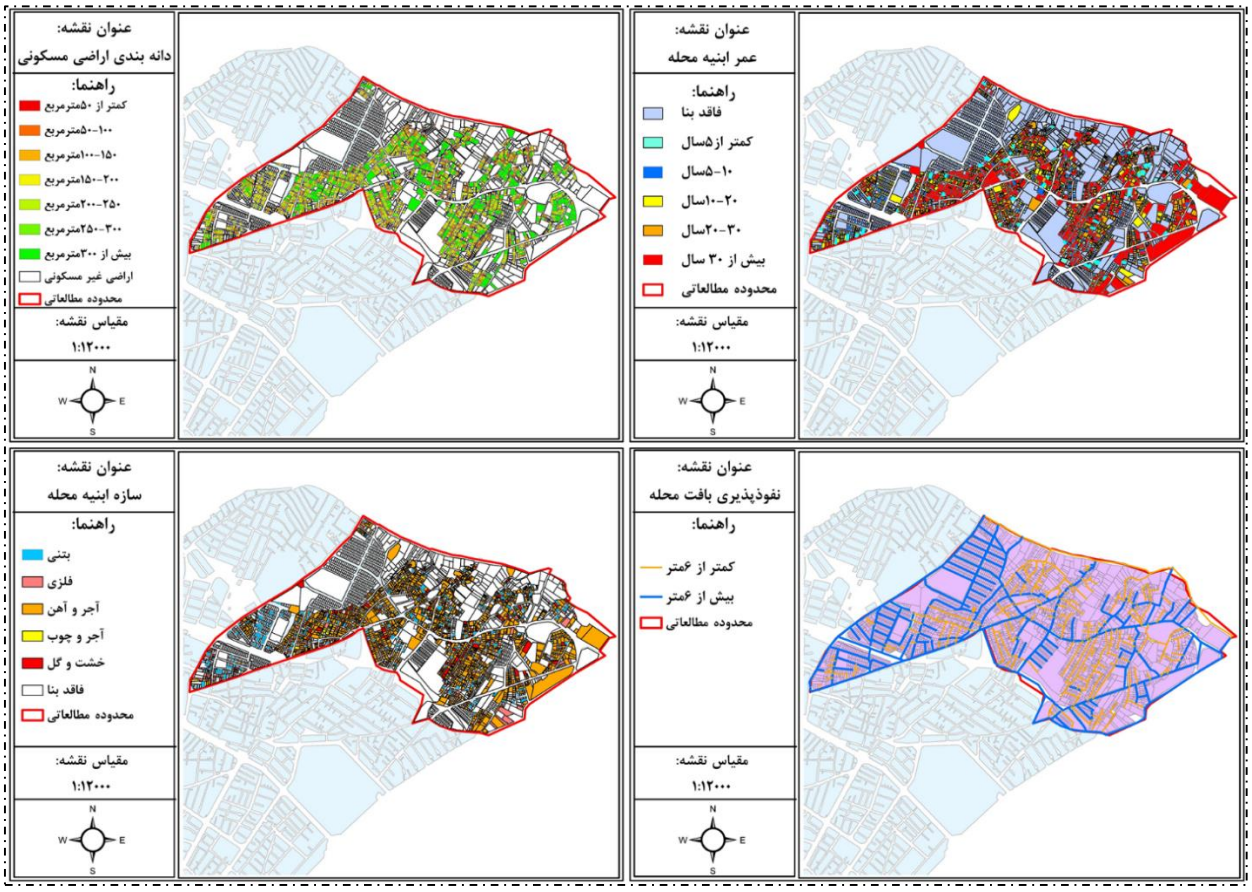


شکل ۳. نقاط مزیت دار اقتصاد محلی

۴-۳- قابلیت‌ها و محدودیت‌های مورد پژوهی از منظر بعد محیطی بازآفرینی شهری پایدار

به‌منظور تبیین قابلیت‌ها و محدودیت‌های محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز از منظر بعد محیطی بازآفرینی شهری پایدار از دو معیار تاب‌آوری کالبدی (شامل دانه‌بندی بافت محله، عمر ابنیه محله، نوع سازه ابنیه محله و نفوذپذیری بافت محله) و کیفیت محیطی (شامل رضایت ساکنان از دسترسی به آب آشامیدنی، رضایت ساکنان از پاکیزگی محیطی، رضایت ساکنان از نبود آلودگی‌های محیطی، رضایت ساکنان از سیستم دفع آب‌های سطحی، نبود کاربری‌های ناهمساز در سطح محله، رضایت ساکنان از سبزینگی و رضایت ساکنان از کیفیت پوشش معابر) بهره گرفته‌شده است.

بررسی‌های کالبدی صورت گرفته در سطح محلات، نشان از پایین بودن تاب‌آوری کالبدی در سطح محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز دارد. طوری که حدود ۶۸ درصد از قطعات مسکونی محله ریزدانه (مساحتی کمتر از ۲۰۰ مترمربع)، حدود ۶۴ درصد عمری بیش‌تر از ۲۰ سال، حدود ۸۱ درصد از سازه‌های آن نیمه بادوام، کم‌دوام و بی‌دوام و ۱۵/۹ کیلومتر (حدود ۴۱/۲ درصد) از ۳۸/۶ کیلومتر معابر محله، دارای عرض ۶ متر و کمتر از آن هستند (شکل شماره ۴). همچنین، محلات فاقد کاربری‌های ناهمساز است؛ اما برخی از فعالیت‌های ناسازگار همچون دروپنجره‌سازی، مکانیکی، جوشکاری و غیره در ورودی محلات فعالیت دارند.



شکل ۴. وضعیت شاخص‌های سنجشی تاب‌آوری کالبدی محلات

همچنین، نتایج آزمون T تک نمونه‌ای به‌منظور بررسی شاخص‌های سنجشی بعد محیطی بازآفرینی شهری پایدار بیانگر آن است که کیفیت محیطی در سطح محلات (با میانگین ۲/۵۴) نامساعد بوده است، طوری که ساکنان این محلات از کیفیت آب آشامیدنی، پاکیزگی محیطی، نبود آلودگی‌های محیطی، سیستم دفع آب‌های سطحی، سبزینگی

و کیفیت پوشش معابر، رضایت لازم را نداشتند (جدول شماره ۹).

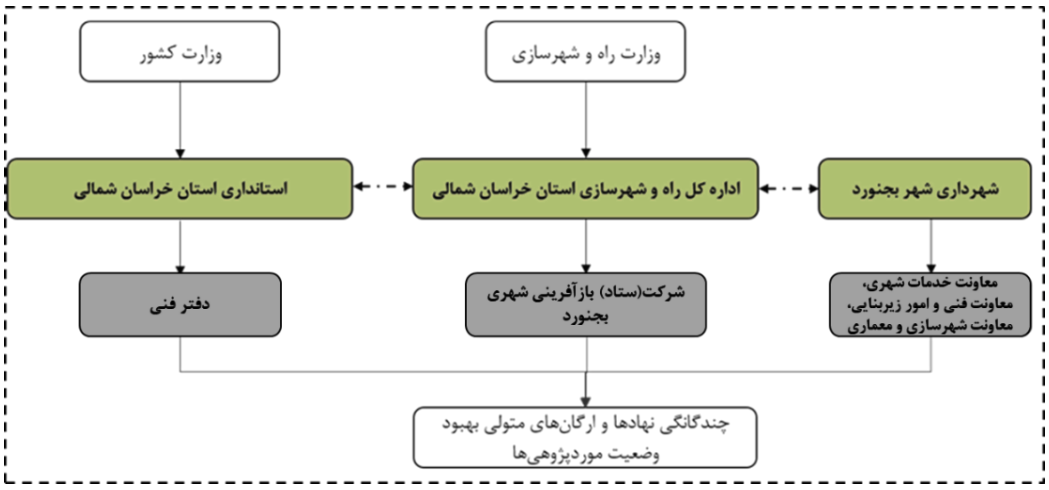
جدول ۹. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای به‌منظور وضعیت سنجی مورد پژوهی از منظر بعد محیطی بازآفرینی شهری پایدار

شاخص‌های سنجشی بعد محیطی بازآفرینی شهری پایدار	میانگین معیار= ۳					
	مقدار T	درجه آزادی	سطح معناداری	میانگین	فاصله اطمینان ۹۵٪	
					حد پایین	حد بالا
رضایت ساکنان از دسترسی به آب آشامیدنی	۲۳/۱۰۵	۳۶۶	۰/۰۰۰	۴/۰۰	۰/۹۲	۱/۰۹
رضایت ساکنان از پاکیزگی محیطی	-۱۵/۱۱۷	۳۶۶	۰/۰۰۰	۲/۱۸	-۰/۹۲	-۰/۷۱
رضایت ساکنان از نبود آلودگی‌های محیطی	-۹/۰۷۹	۳۶۶	۰/۰۰۰	۲/۴۶	-۰/۶۶	-۰/۴۲
رضایت ساکنان از سیستم دفع آب‌های سطحی	-۱۰/۹۶۳	۳۶۶	۰/۰۰۰	۲/۳۱	-۰/۸۱	-۰/۵۶
رضایت ساکنان از سبزینگی	-۱۲/۱۰۹	۳۶۶	۰/۰۰۰	۲/۲۸	-۰/۸۴	-۰/۶۰
رضایت ساکنان از کیفیت پوشش معابر	-۱۸/۳۰۶	۳۶۶	۰/۰۰۰	۲	-۱/۱۱	-۰/۹۰
کیفیت محیطی	-۱۷/۱۴۲	۳۶۶	۰/۰۰۰	۲/۵۴	-۰/۵۱	-۰/۴۱

۴-۴- قابلیت‌ها و محدودیت‌های مورد پژوهی از منظر بعد نهادی بازآفرینی شهری پایدار

به‌منظور تبیین قابلیت‌ها و محدودیت‌های محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز از منظر بعد نهادی بازآفرینی شهری پایدار از ۲ معیار حکمروایی محلی (شامل شناسایی نهادها و ارگان‌های متولی بهبود وضعیت محلات، نظرخواهی شهرداری منطقه از ساکنان جهت تصمیم‌گیری و مشارکت در راستای بهبود وضعیت محله، آگاهی ساکنان از طرح‌ها و برنامه‌های شهرداری منطقه برای محله و رضایت ساکنان از عملکرد شهرداری منطقه) و امنیت تصرف (شامل احساس امنیت ساکنان در نگهداشت زمین و مسکن و نوع مالکیت زمین) بهره گرفته‌شده است.

هم‌اکنون نهادها و ارگان‌های متعددی در سطح محلات در راستای به گشت وضعیت آن، فعالیت می‌کنند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به معاونت‌های خدمات شهری، فنی و امور زیربنایی و شهرسازی و معماری (زیر نظر شهرداری شهر بجنورد)، شرکت (ستاد) بازآفرینی شهری بجنورد (زیر نظر اداره کل راه و شهرسازی استان خراسان شمالی) و دفتر فنی استانداری (زیر نظر استانداری استان خراسان شمالی) اشاره نمود (شکل شماره ۵). وجود دستگاه‌ها و نهادهای متعدد در عمل منجر به موازی کاری و ناهماهنگی در جهت به کرد وضعیت محلات شده است. طوری که در بسیاری از مواقع به دلیل مشخص نبودن متولی اصلی بهبود وضعیت آن، بسیاری از مشکلات محلات همچنان پابرجا مانده است. علاوه بر آن، بر اساس بررسی‌های صورت گرفته، بیش از نیمی از ساکنان محلات (حدود ۵۱ درصد)، اسناد قولنامه‌ای برای زمین و مسکن‌هایشان داشتند.



شکل ۵. نهادها و ارگان‌های متولی بهبود وضعیت محلات

نتایج آزمون T تک نمونه‌ای به‌منظور بررسی شاخص‌های سنجشی بعد نهادی بازآفرینی شهری پایدار بیانگر آن است که حکمروایی محلی در سطح محلات (با میانگین ۱/۹) نامساعد بوده است، چراکه شهرداری از ساکنان این محلات در راستای مشارکت محلی به‌منظور بهبود وضعیت محلاتشان استفاده لازم را نمی‌برد و از سوی دیگر آن‌ها را در جریان طرح‌ها و برنامه‌های محلاتشان قرار نمی‌دهد که این مسائل در عمل منجر به نارضایتی ساکنان محلات از عملکرد شهرداری منطقه در قبال محلاتشان شده است. علاوه بر آن، ساکنان محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز در نگهداشت زمین و مسکن‌هایشان احساس امنیت تصرف (با میانگین ۳/۴) داشتند (جدول شماره۱۰).

جدول ۱۰. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای به‌منظور وضعیت سنجی مورد پژوهی از منظر بعد نهادی بازآفرینی شهری پایدار

شاخص‌های سنجشی بعد نهادی بازآفرینی شهری پایدار	میانگین معیار= ۳					
	مقدار T	درجه آزادی	سطح معناداری	میانگین	فاصله اطمینان ۹۵٪	
					حد پایین	حد بالا
نظرخواهی شهرداری منطقه از ساکنان جهت تصمیم‌گیری و مشارکت در راستای بهبود وضعیت محله	-۲۱/۷۰۸	۳۶۶	۰/۰۰۰	۱/۸۹	-۱/۲۱	-۱/۰۱
آگاهی ساکنان از طرح‌ها و برنامه‌های شهرداری منطقه برای محله	-۲۲/۱۶۱	۳۶۶	۰/۰۰۰	۱/۸۷	-۱/۲۳	-۱/۰۳
رضایت ساکنان از عملکرد شهرداری منطقه	-۲۰/۳۴۳	۳۶۶	۰/۰۰۰	۱/۹۳	-۱/۱۷	-۰/۹۶
حکمروایی محلی	-۲۳/۶۵۸	۳۶۶	۰/۰۰۰	۱/۹	-۱/۲	-۱
احساس امنیت ساکنان در نگهداشت زمین و مسکن	۶/۲۸۶	۳۶۶	۰/۰۰۰	۳/۴۰	۰/۲۷	۰/۵۲

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

پژوهش حاضر در راستای تبیین قابلیت‌ها و محدودیت‌های محلات اسکان غیررسمی شهر بجنورد با محلات باقرخان۱، باقرخان۲ و پرسی‌گاز از منظر بازآفرینی شهری پایدار به رشته تحریر درآمده است. مبتنی بر چارچوب سنجشی نگاشته شده، اطلاعات این پژوهش از داده‌های مرکز آمار ایران، شهرداری شهر بجنورد و همچنین ابزار پرسشنامه گردآوری و در راستای هدف این پژوهش با استفاده از آمارهای توصیفی و استنباطی همچون آزمون T تک نمونه‌ای، مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. نتایج بیانگر آن بود که محلات هرچند با شمار زیادی از محدودیت‌ها ازنظر بازآفرینی شهری پایدار همچون پایین بودن سطح سواد، پایین بودن حس تعلق به مکان، تعدد فضاهای ناامن و بی‌دفاع، پایین بودن امنیت اجتماعی، سرانه پایین کاربری‌های خدماتی، تخصص پایین شاغلان، پایین بودن سطح توانمندی حرفه‌ای ساکنان، کیفیت نامناسب محیطی، تاب‌آوری پایین کالبدی، حکمروایی پایین محلی و غیره روبرو است؛ اما در مقابل، قابلیت‌هایی نیز در این زمینه دارد که می‌توان به بالا بودن سابقه سکونت ساکنان، پایین

بودن بزهکاری اجتماعی[1]، بالا بودن مراودات و همبستگی اجتماعی، بالا بودن سرمایه اجتماعی، وجود اراضی باقابلیت کشاورزی و احساس امنیت تصرف اشاره نمود (جدول شماره ۱۱). بدین ترتیب، کاربست بازآفرینی شهری پایدار در سطح محلات می‌تواند بر محدودیت‌های گفته‌شده فائق آمده و همچنین قابلیت‌ها را تقویت نماید. مسئله‌ای که پژوهشگرانی نیز به آن اشاره داشته‌اند (پویان و همکاران ۱۴۰۱؛ Venter et al. 2019; Rossini 2021; Olufemi, Pauline 2018). برای پژوهش‌های آتی، پیشنهاد می‌شود ارائه مدل‌های تحلیلی برای بررسی اثرات مختلف (در قالب محدودیت‌ها و قابلیت‌های یافته‌های تحقیق حاضر)، ارزیابی تأثیرات اجتماعی و اقتصادی پروژه‌های بازآفرینی، و ارائه راهکارهای نوآورانه (برنامه‌ریزی و طراحی) برای بهبود شرایط محلات اسکان غیررسمی و سازوکار اجرایی- نهادی آن مدنظر قرار بگیرد.

جدول ۱۱. قابلیت‌ها و محدودیت‌های مورد پژوهی از منظر رویکرد بازآفرینی پایدار شهری

قابلیت‌ها	محدودیت‌ها
- روند افزایشی سطح سواد - روند افزایشی سطح سواد در میان مردان و زنان - پایین بودن سهم جمعیت سالخورده در سطح محدوده در قیاس با شهر بجنورد - بالا بودن سابقه سکونت ساکنان در سطح محدوده - علاقه و دل‌بستگی ساکنان به محلات - بالا بودن امنیت تردد ساکنان و به‌طور ویژه زنان و کودکان در ساعات مختلف روز و به‌خصوص در شب - پایین بودن بزهکاری و آسیب‌های اجتماعی در سطح محدوده - بالا بودن مراودات اجتماعی ساکنان با همدیگر - بالا بودن اعتماد اجتماعی ساکنان به همدیگر - تمایل بالای ساکنان به عضویت در گروه‌ها و سازمان‌های مردم‌نهاد محلی - تمایل بالای ساکنان به مشارکت اجتماعی در سطح محلات - بالا بودن سرمایه اجتماعی در سطح محدوده - روند افزایشی نرخ مشارکت اقتصادی کل، مردان و زنان در سطح محدوده - بالا بودن نرخ مشارکت اقتصادی کل در سطح محدوده در قیاس با شهر بجنورد - روند افزایشی نرخ اشتغال کل، مردان و زنان در سطح محدوده - بالا بودن نرخ اشتغال کل در سطح محدوده در قیاس با شهر بجنورد - وجود اراضی باقابلیت کشاورزی در سطح محدوده - رضایت ساکنان از دسترسی به آب آشامیدنی - احساس امنیت ساکنان در نگهداشت زمین و مسکن - وجود امنیت تصرف در سطح محدوده	- پایین بودن سطح سواد در سطح محدوده در قیاس با شهر بجنورد - پایین بودن تمایل به ماندگاری در محله و عدم ترک آن توسط ساکنان در صورت بهبود وضعیت اقتصادی آن‌ها - پایین بودن حس تعلق به مکان در ساکنان - تعدد فضاهای ناامن و بی‌دفاع در سطح محلات - پایین بودن امنیت اجتماعی - نبود فضاهای فرهنگی- هنری در سطح محدوده - نبود فضاهای تفریحی- فراغتی در سطح محدوده - رضایت پایین ساکنان از دسترسی به پارک و فضاهای سبز - کیفیت نامطلوب پارک و فضاهای سبز محدوده - رضایت پایین ساکنان از دسترسی به کاربری‌های بهداشتی- درمانی - رضایت پایین ساکنان از دسترسی به کاربری‌های ورزشی - رضایت پایین ساکنان از دسترسی به کاربری‌های آموزشی - سرانه پایین کاربری‌های خدماتی در سطح محدوده - مطلوب نبودن عدالت توزیعی و فضایی در سطح محدوده - تخصص پایین شاغلان محدوده - بالا بودن قیمت زمین و مسکن در سطح محدوده - پایین بودن مشاغل خانگی در سطح محدوده - سهم بالای ابنیه‌ی ریزدانه در سطح محدوده - بالا بودن عمر ابنیه‌ی محلات - بالا بودن سهم سازه‌های نیمه دوام، کم‌دوام و بی‌دوام ابنیه‌ی محدوده - نفوذپذیری پایین بسیاری از قسمت‌های محدوده - پایین بودن تاب‌آوری کالبدی محدوده - وجود فعالیت‌های ناسازگار همچون دروپنجره‌سازی، مکانیکی، جوشکاری و غیره در ورودی محلات - کیفیت پایین آب آشامیدنی در سطح محدوده - رضایت پایین ساکنان از پاکیزگی محیطی محدوده - رضایت پایین ساکنان از سیستم دفع آب‌های سطحی

[1] امنیت اجتماعی مؤلفه‌ها مختلفی دارد که یک مورد آن بزهکاری و آسیب‌های اجتماعی است. در بخش وجود بزهکاری(سرقت و درگیری) محدوده مشکل بسیار حادی ندارد و وجود بزهکاری بسیار کم است(قابلیت). اما در سایر مؤلفه‌های امنیت اجتماعی در محیط شهری که تردد در ساعات پایانی شب، وجود فضاهای بی دفاع و ... را شامل می‌شوند وضعیت محدوده مطالعاتی نامطلوب است و این نامطلوبی به میزانی هست که بتوان گفت امنیت اجتماعی محله در مجموع پایین (محدودیت) است.

قابلیت‌ها	محدودیت‌ها
	- رضایت پایین ساکنان از سبزینگی - رضایت پایین ساکنان از کیفیت پوشش معابر - پایین بودن کیفیت محیطی محلات - مشخص نبودن متولی اصلی بهبود وضعیت محدوده - موازی کاری و ناهماهنگی نهادها و ارگان‌های متولی بهبود وضعیت محدوده - نظرخواهی پایین شهرداری منطقه از ساکنان جهت تصمیم‌گیری و مشارکت در راستای بهبود وضعیت محدوده - آگاهی پایین ساکنان از طرح‌ها و برنامه‌های شهرداری منطقه برای محدوده - رضایت پایین ساکنان از عملکرد شهرداری منطقه - مطلوب نبودن حکمروایی محلی در سطح محدوده

۶- منابع

- اسکوئی ارس، علی، و روستایی، شهریور. (۱۴۰۲). واکاوی وضعیت سکونتگاه‌های غیررسمی شمال کلان‌شهر تبریز (مطالعه موردی: محله احمدآباد). *جغرافیا و روابط انسانی*، ۵(۴)، ۴۴۱-۴۰۶.

https://doi.org/10.22034/gahr.2023.378692.1784

- آسوبار، خالص. (۱۳۹۸). *چارچوب برنامه‌ریزی برای بازآفرینی پایدار محلات اسکان غیررسمی، مورد پژوهی: محله اسلام‌آباد شهر ارومیه* (پایان‌نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری). دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

- آریانا، اندیشه، محمدی، محمود، و کاظمیان، غلامرضا. (۱۳۹۷). مدل مدیریت تعارض ذینفعان بازآفرینی شهری در ایران (موردمطالعه: محله همت‌آباد اصفهان). *مطالعات شهری*، ۹ (۳۵)، ۱۳۲-۱۱۷.

https://doi.org/10.34785/J011.2021.197

- ایزدی، محمدسعید، امیری، نگین، و رضازاده، سید محمد. (۱۴۰۱). پایداری فضاهای باز عمومی در بازآفرینی سکونتگاه‌های غیررسمی مبتنی بر اولویت‌های ساکنین (مطالعه موردی: محله خط چهار حصار، شهر کرج). *توسعه محیط پایدار جغرافیایی*، ۴(۶)، ۱۲۵-۱۱۰.

https://doi.org/10.52547/sdge.4.6.110

- باباخانی، ملیحه، هاشم‌پور، رحیم، و میرزایی، رقیه. (۱۴۰۱). بازآفرینی پایدار نواحی پیرا شهری (محدوده آزادگان شهر اقبالیه). *اندیشه راهبردی شهرسازی*، ۱ (۱)، ۱۱۲-۱۰۰.

https://doi.org/10.30479/ut.2022.17260.1103

- بهادری، بهناز، رجایی، عباس، و حاتمی نژاد، حسین. (۱۴۰۱). تحلیل بازآفرینی بافت‌های فرسوده شهری با رویکرد عدالت فضایی (نمونه موردمطالعه: محله نعمت‌آباد منطقه ۱۹ تهران). *فصلنامه جغرافیا*، ۲۰ (۷۴)، ۴۹-۲۱.

https://dor.isc.ac/dor/http://dor.net/dor/20.1001.1.27833739.1401.20.74.2.2

- پورموسوی، نادر، جمشیدی شیخی آبادی، آرزو، و لر زنگنه، مجتبی. (۱۴۰۲). تحلیل ارتباط حس مکان و سطح امنیت اجتماعی؛ مطالعه موردی: محله آبشوران، شهر کرمانشاه. *پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*، ۱۱ (۱)، ۲۱۲-۱۹۱.

https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2023.353212.1775

- پویان، صالح، توکلان، علی، و کارگر، بهمن. (۱۴۰۲). ارزیابی سکونتگاه‌های غیررسمی شهر رشت به‌منظور ارائه راهبردهای بازآفرینی پایدار شهری. *جغرافیایی سرزمین*، ۷ (۲)، ۴۴۶-۴۳۳.

https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.25381490.1402.7.2.11.7

- پویان، صالح، توکلان، علی، و کارگر، بهمن. (۱۴۰۱). ارزیابی اثربخشی برنامه‌های بازآفرینی شهری پایدار بر ارتقای کیفیت زندگی ساکنان سکونتگاه‌های

غیررسمی (موردمطالعه: شهر رشت). *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۷(۲)، ۳۹۰-۳۷۸.

https://dorl.net/dor/20.1001.1.25385968.1401.17.2.18.0

- حجازی نیا، سام، رحیمی، مجید، و شمس‌الدینی، علی. (۱۴۰۲). سیاست‌گذاری راهبردی بر کاهش میزان وقوع جرایم شهری در سکونتگاه‌های غیررسمی شهر یاسوج (نمونه موردی: مادوان سفلی، بلهزار و مهریان). *سیاست‌گذاری شهری و منطقه‌ای*، ۲(۱)، ۱۱۹-۱۱۰.

https://dorl.net/dor/20.1001.1.28210921.1402.2.6.6.6

- داری‌پور، نادیا، فیروزی، محمدعلی، و گودرزی، مجید. (۱۴۰۰). تحلیل عوامل توزیع فضایی فقر و محرومیت شهری در سکونتگاه‌های غیررسمی؛ مطالعه موردی: محلات شهر اهواز. *فصلنامه شهر پایدار*، ۴ (۴)، ۷۲-۵۳.

https://doi.org/10.22034/JSC.2021.252467.1335

- رضایی، سهیلا، کریمیان بستانی، مریم، و میری، غلامرضا. (۱۴۰۱). شناسایی پیشران‌های مؤثر در بازآفرینی شهری سکونتگاه‌های غیررسمی با رویکرد آینده‌پژوهی (نمونه موردی: شهر زاهدان). *فصلنامه جغرافیا و توسعه فضای شهری*، ۹ (۴)، ۱۴۹-۱۲۷.

https://doi.org/10.22067/jgusd.2022.70702.1053

- رضایی، محمدرضا، ایزدفر، نجمه، و محمدی، حمید. (۱۳۹۹). ارزیابی بافت‌های ناکارآمد شهری بر اساس رویکرد بازآفرینی پایدار (مطالعه موردی: بافت ناکارآمد شهر یزد). *پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*، ۸ (۲)، ۳۴۵-۳۲۷.

https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2020.293372.1199

- رضایی، محمدرضا، و ضرغام‌زاد، مهدی. (۱۴۰۰). ارزیابی نقش امنیت تصرف زمین در ساماندهی سکونتگاه‌های غیررسمی (نمونه موردی: محله اسکان- شهر یزد). *سیاست‌گذاری محیط شهری*، ۱ (۲)، ۳۴-۲۱.

https://dorl.net/dor/20.1001.1.27833496.1400.1.2.2.2

- رنجبر، زینب، شکری فیروزجاه، پری، و جانباز قبادی، غلامرضا. (۱۴۰۱). تحلیل فضایی تاب‌آوری کالبدی با تأکید بر بازآفرینی شهری؛ مطالعه موردی: شهرهای ساحلی استان مازندران. *پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری*، ۱۳ (۴)، ۳۴-۱۷.

https://doi.org/10.30473/grup.2022.56544.2575

- شرکت بازآفرینی شهری ایران (با مشارکت دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان). (۱۳۹۷). *بازآفرینی شهری پایدار در محدوده‌ها و محله‌های ناکارآمد شهری*. چاپ اول. تهران: نشر نی.

- صرافی، مظفر. (۱۳۹۷). رهیافت بازآفرینی شهری رادیکال برای چیرگی بر ناپایداری توسعه ایران. *هفت شهر*، ۵۸ (پیاپی ۶۲)، ۶۱-۵۷.

- صمیمیان، مهدی، کرکه‌آبادی، زینب، و کامیابی، سعید. (۱۴۰۲). نقش حکمروایی مطلوب شهری در رفع ناپایداری بافت‌های ناکارآمد میانی شهر سمنان. *برنامه‌ریزی توسعه کالبدی*، ۸(۱)، ۱۰۲-۸۹.

https://doi.org/10.30473/psp.2023.62721.2575

- طاهونی، مهدیه، و طاهونی، الهام. (۱۴۰۱). بررسی نقش سرمایه اجتماعی در بازآفرینی پایدار شهری (مطالعه موردی: محلات شمالی بافت تاریخی- فرهنگی شهر تبریز). *برنامه‌ریزی شهری و توسعه منطقه‌ای*، ۱(۳)، ۷۱-۵۵.

https://doi.org/10.22034/jprd.2023.55105.1025

- سیدبرنجی، سیده کهربا، طبیبیان، منوچهر، و بحرینی، سید حسین.(۱۴۰۰) .ارزیابی تحقق‌پذیری اصول و معیارهای بازآفرینی پایدار در راستای برنامه‌ریزی و توسعه پایدار بافت تاریخی)مورد پژوهی :بافت تاریخی -مرکزی شهر رشت. *نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۱۳(۲)، ۴۳-۲۵.

https://dorl.net/dor/20.1001.1.66972251.1400.13.2.2.3

- قربانی، رسول، اصغری زمانی، اکبر، و طاهونی، مهدیه. (۱۴۰۱). تحلیلی بر بازآفرینی پایدار شهری با رویکرد انسجام و پیوستگی بر اساس آینده‌پژوهی سناریو مبنا

(مطالعه موردی: محلات شمالی بافت تاریخی– فرهنگی شهر تبریز). *پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*، ۱۰(۴)، ۶۳-۴۱.

https://doi.org/10.22059/JURBANGEO.2023.342899.1696

- مباشری، مهدی. (۱۴۰۱). تحلیل اثرات بازآفرینی پایدار بافت فرسوده بر کاهش جرم و افزایش امنیت (مورد مطالعه شهر زابل). *فصلنامه مطالعات علوم اجتماعی*، ۸(۲)، ۲۰۱-۱۹۱.

http://www.uctjournals.com/farsi/index.php/archive-socials?layout=edit&id=241

- محمدی ده چشمه، مصطفی، فیروزی، محمدعلی، سعیدی، جعفر، و شمسایی زفرقندی، فتح‌الله. (۱۴۰۱). سنجش تاب‌آوری کالبدی- محیطی در اجتماعات شهری، پژوهش موردی: شهرهای آبادان و خرمشهر، *فصلنامه پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری*، ۱۳ (۴)، ۵۴-۳۷.

https://doi.org/10.30473/grup.2022.57535.2594

- مرکز آمار ایران. (۱۳۹۵). نتایج هشتمین سرشماری عمومی نفوس و مسکن. در دسترس در تاریخ ۱۴۰۲/۸/۵:

https://amar.org.ir/population-and-housing-census

- منجزی، نورمحمد، و اسدی عزیزآبادی، مهسا. (۱۳۹۸). بازآفرینی سکونتگاه‌های غیررسمی در حاشیه شهرها با تأکید بر برنامه‌ریزی استراتژیک کمی (QSPM): محله هادی‌آباد شهر قزوین. *جغرافیا و روابط انسانی*، ۱(۴)، ۲۶۳-۲۴۵.

https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.26453851.1398.1.4.17.8

- مهندسان مشاور کاوش معماری. (۱۳۹۵). *شناسایی و تهیه سند چارچوب برنامه‌ریزی محدوده‌ها و محلات نیازمند بازآفرینی شهر بجنورد با دیدگاه شهرنگر (با تأکید بر توانمندسازی و ساماندهی سکونتگاه‌های غیررسمی)*، مرحله اول؛ بخش یک: بازشناسی اجمالی شهر و شناسایی و گونه‌شناسی محدوده‌ها و محلات نیازمند بازآفرینی شهری. شرکت بازآفرینی شهری ایران. وزارت راه و شهرسازی، تهران.

- میرابراهیمی، بهمن. (۱۴۰۰). بررسی زمینه‌های موثر در بازآفرینی بافت فرسوده شهری (مطالعه موردی: شهر شوشتر). *فصلنامه جغرافیا و روابط انسانی*، ۴(۱)، ۳۳۰-۳۱۱.

https://doi.org/10.22034/gahr.2021.296422.1586

- نجفی‌کانی، علی‌اکبر، و حمیدی، خدیجه. (۱۴۰۰). تحلیلی بر تنگناها و راهبردهای توسعه کالبدی و فیزیکی سکونتگاه‌های غیررسمی؛ نمونه موردی: محله-های حاشیه‌ای و پیرامونی بابل. *آمایش جغرافیایی فضا*، ۱۱(۳۹)، ۲۳۸-۲۱۷.

https://doi.org/10.30488/gps.2020.219392.3187

- هادوی، فرامرز، پوراحمد، احمد، کشاورز، مهناز و علی اکبری، اسماعیل. (۱۳۹۶). بازآفرینی پایدار بافت‌های ناکارآمد شهری موردمطالعه (منطقه ۱۰ شهر تهران). *آمایش محیط*، ۱۰ (۳۷)، ۱۹۴-۱۶۷.

https://sanad.iau.ir/Journal/ebtp/Article/986494

- Abass, A.S., & Kucukmehmetoglu, M. (2021). Transforming slums in Ghana: The urban regeneration approach. *Cities*, 116, 103284.

https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103284

- Akirso, N.A. (2021). Exploring causes and consequences of squatter settlement in Jimma town, Oromia regional state, Ethiopia. *Sociology and Anthropology*, 13(2), 58-63.

https://doi.org/10.5897/ijsa2019.0831

- Awad, J., & Jung, Ch. (2021). Extracting the Planning Elements for Sustainable Urban Regeneration in Dubai with AHP (Analytic Hierarchy Process). *Sustainable Cities and Society*, 76, 103496.

https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103496

- Badach, J., & Dymnicka, M. (2017). Concept of 'Good Urban Governance' and its application in sustainable urban planning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 245, 082042. Proceedings of the 3rd International Conference on Energy, Environment and Sustainable Development (EESD 2016), Krakow, Poland. Bristol, UK: IOP Publishing.

urban regeneration: A comparative analysis of two cases in Guangzhou. Land Use Policy, 102, 105224.

https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105224

- Kachenje, Y. E. (2021). *Reducing informal settlements*. Cham, Switzerland: Springer Nature.
- Kara, C., & Iranmanesh, A. (2023). Modelling and Assessing Sustainable Urban Regeneration for Historic Urban Quarters via Analytical Hierarchy Process. *Land*, 12(1), 72.

https://doi.org/10.3390/land12010072

- Kim, B., Lee, G-S., Kim, M., Lee, W-S., & Choi, H-S. (2023). Developing and Applying an Urban Resilience Index for the Evaluation of Declining Areas: A Case Study of South Korea's Urban Regeneration Sites. *Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3653.

https://doi.org/10.3390/ijerph20043653

- La Rosa, D., Privitera, R., Barbarossa, L., & La Greca, P. (2017). Assessing spatial benefits of urban regeneration programs in a highly vulnerable urban context: A case study in Catania, Italy. *Landscape and Urban Planning*, 157, 180-192.

https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.05.031

- Marco, D.O. (2023). Urban regeneration wheel: A practical tool for creating sustainable, thriving communities. *Journal of Urban Regeneration & Renewal*, 16 (3), 257-266.

https://ideas.repec.org/a/aza/jurr00/y2023v16i3p257-266.html

- Murenje, K. (2024). Using GIS Technology in the Provision of Urban Infrastructure in Slum Settlement Upgrading: The Case of Hopley, Ward 6, Harare South. In I. Chirisa, A.R. Matamanda (Eds.), *Urban Infrastructure in Zimbabwe*. The Urban Book Series. (243-268). Springer, Cham.
- Nakano, S., & Washizu, A. (2021). Will smart cities enhance the social capital of residents? The importance of smart

https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/245/8/082017

- Carracedo García-Villalba, O. (Ed.). (2020). *Resilient urban regeneration in informal settlements in the tropics: Upgrading strategies in Asia and Latin America*. Singapore: Springer Nature.
- Coccolo, S., Kämpf, J., Mauree, D., & Scartezzini, J. L. (2018). Cooling potential of greening in the urban environment, a step further towards practice. *Sustainable cities and society*, 38, 543-559.

https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.019

- Mahmoudi, S. E. (2021). Assessing of informal settlements with the focus-on the phenomenon of migration in the lower fabrics. *International Journal of Urban Management and Energy Sustainability*, *2*(3), 76-85.

https://doi.org/10.22034/jumes.2021.249504

- Dickson-Gomez, J., Nyabigambo, A., Rudd, A., Ssentongo, J., Kiconco, A., & Mayega, R.W. (2023). Water, Sanitation, and Hygiene Challenges in Informal Settlements in Kampala, Uganda: A Qualitative Study. *Environmental Research and Public Health*, 20(12), 6181.

https://doi.org/10.3390/ijerph20126181.

- Gibbons, L. V. (2020). Regenerative-The new sustainable? *Sustainability*, 12(13), 5483.

https://doi.org/10.3390/su12135483

- Grimshaw, L., & Mates, L. (2022). It's part of our community, where we live: Urban heritage and children's sense of place. *Urban Studies*, 59(7), 1334-1352.

https://doi.org/10.1177/00420980211019597

- Gottwald, S. (2021). Sense of place in spatial planning: Applying instrumental and deliberative approaches at the river Lahn. Ph.D. thesis, Institute of Environmental Planning, Leibniz University Hannover, Hannover, Germany.

https://doi.org/10.15488/11500

- Gu, Zh., & Zhang, X. (2021). Framing social sustainability and justice claims in

- Rossini, F. (2021). Regenerating Informal Settlements through Mapping and Public Space: The Case of BaSECo Compound in Manila. In O. Carracedo García-Villalba (Ed.), *Resilient Urban Regeneration in Informal Settlements in the Tropics. Advances in 21st Century Human Settlements*. (55-82). Singapore: Springer.

https://doi.org/10.1007/978-981-13-7307-7_4.

- Saez Ujaque, D., Roca, E., de Balanzó Joue, R., Fuertes, P., & Garcia-Almirall, P. (2021). Resilience and Urban Regeneration Policies. Lessons from Community-Led Initiatives. The Case Study of CanFugarolas in Mataro (Barcelona). *Sustainability*, 13(22), 12855.

https://doi.org/10.3390/su132212855.

- Saiu, V. (2020). Evaluating Outwards Regeneration Effects (OREs) in Neighborhood-Based Projects: A Reversal of Perspective and the Proposal for a New Tool. *Sustainability*, 12(24), 10559.

https://doi.org/10.3390/su122410559

- Schiavo, F.T., & de Magalhães, C.F. (2022). Smart Sustainable Cities: The Essentials for Managers' and Leaders' Initiatives within the Complex Context of Differing Definitions and Assessments. *Smart Cities*, 5(3), 994–1024.

https://doi.org/10.3390/smartcities5030050

- Shin, B. (2022). Determinants of social capital from a network perspective: A case of Sinchon regeneration project using exponential random graph models. *Cities*, 120, 103419.

https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103419

- Alene, E.T. (2022). Determinant factors for the expansion of informal settlement in Gondar city, Northwest Ethiopia. *Journal of Urban Management*, 11 (3), 321-337.

https://doi.org/10.1016/j.jum.2022.04.005

- The Socio-Economic Rights Institute. (2018). Urban Tenure Security; a Proposed Approach to Urban Land Tenure Reform. Retrieved November 22, 2023, from

https://www.nelsonmandela.org/uploads/files/NMF-Urban-Tenure-Security-050721.pdf

neighborhood management. *Cities*, 115, 103244.

https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103244

- Neluheni, M., & Boshoff, B. (2022). The social injustice of urban regeneration initiatives in the Johannesburg inner city. *Urban Regeneration & Renewal*, 15(4), 379-393.

http://dx.doi.org/10.69554/RMYQ9297

- Ngwenya, N. (2022). Permanency: Situating formalization of informal settlements in the City of Tshwane, South Africa. Ph.D. thesis, Geography Faculty, Université Grenoble Alpes, Grenoble, France.

- Nie, X. (2021). Empowering informal settlements in Jakarta with urban agriculture: exploring a community-based approach. *Urban Research & Practice*, 14(3), 325-339.

https://doi.org/10.1080/17535069.2021.1940029

- Nzimande, N.P. (2023). Stakeholders' perceptions of urban regeneration: the case of KisPongrác in Budapest. *Environmental Research Communications*, 5(5), 055009.

https://doi.org/10.1088/2515-7620/accfeb

- Olufemi, O. A., & Pauline, A. (2018). Regeneration- A Pragmatic Approach to Informal Settlement Development of Abesan Lagos, Nigeria. *Sociology and Anthropology*, 6(9), 717-728.

https://doi.org/10.13189/sa.2018.060904

- Opoku, A., & Akotia, J. (2020). Special issue: Urban regeneration for sustainable development. *Construction Economics and Building*, 20(2), 1-5.

http://dx.doi.org/10.5130/AJCEB.v20i2.7191

- Poortaheri, N., Alimohammadzadeh, Kh., Hosseini, S.M., Maher, A., & Bahadori, M. (2021). Analysis of Policies for Organizing and Managing Informal Settlements in Iran: A Content Analysis Method. *Evidence Based Health Policy, Management & Economics*, 5(3), 194 - 206.

https://doi.org/10.18502/jebhpme.v5i3.7292

World Bank. Retrieved October 25, 2023, from

https://documents1.worldbank.org/curated/en/260581617988607640/pdf/Demographic-Trends-and-Urbanization.pdf

- Yang, J., Yang, L., & Ma, H. (2022). Community Participation Strategy for Sustainable Urban Regeneration in Xiamen, China. *Land*, 11(5), 600.

https://doi.org/10.3390/land11050600

- Trinder, J., & Liu, Q. (2020). Assessing environmental impacts of urban growth using remote sensing. *Geo-spatial information science*, 23 (1), 20-39.

https://doi.org/10.1080/10095020.2019.1710438

- United Nations. (2020). *People-smart sustainable cities*. Retrieved October 27, 2023, from

https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview

- Venter, A., Marais, L., & Morgan, H. (2019). Informal Settlement Upgrading in South Africa: A Preliminary Regenerative Perspective. *Sustainability*, 11(9), 2685.

https://doi.org/10.3390/su11092685

- Viki, N., Al-Harithy, H. (2024). Cultural Heritage-Led Regeneration of Historic Cities: A Strategic Intervention for the Metropolis of Tehran. *International Journal of Islamic Architecture*, 13 (1), 205 – 230.

https://doi.org/10.1386/ijia_00134_1

- Wahba, S., Santos, V. J., & Olariu, R. T. (2019). *Urban regeneration–a catalyst for inclusive and sustainable cities*. Retrieved November 21, 2023, from World Bank Blogs:

https://blogs.worldbank.org/en/sustainablecities/urban-regeneration-catalyst-inclusive-and-sustainable-cities#

- World Bank. (2020). *Demographic trends and urbanization*. International Bank for Reconstruction and Development / The

نحوه ارجاع به مقاله:

صداقتی، عاطفه، آسوبار، خالص، و طالب خواه، حمید. (۱۴۰۴). تحلیلی بر قابلیت‌ها و محدودیت‌های محلات اسکان غیررسمی شهر بجنورد از منظر بازآفرینی شهری پایدار (مورد پژوهی: محلات باقرخان ۱، ۲ و پرسی گاز) .*توسعه پایدار شهری*، ۶(۱۹)، ۸۱-۱۰۳.

DOI: https://doi.org/10.22034/usd.2024.2025856.1236

DOR: https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.19.3.8

URL: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_721546.html?lang=fa

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

نشریه علمی توسعه پایدار شهری
دوره ۶، شماره ۱۹، تابستان۱۴۰۴، ۱۲۵-۱۰۵
https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/
USD Journal

ISSN: 27170128
EISSN: 27170136

مقاله پژوهشی

https://doi.org/10.22034/usd.2025.2041085.1290

بررسی تأثیر آسایش بصری سامانه‌های سایبان در جبهه جنوبی کلاس‌های درس مدارس تهران[۱]

فاطمه حسین‌پور[۲]، محمدرضا حاتمیان[*۳]، مجید سبزپوشانی[۴]

تاریخ دریافت:۱۴۰۳/۰۶/۲۴ تاریخ بازنگری:۱۴۰۳/۰۹/۱۳ تاریخ پذیرش:۱۴۰۳/۱۱/۰۵ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۵/۱۵

چکیده: در این نوشتار، اهمیت سامانه‌های سایبان در بهبود نور روز و راحتی بصری در کلاس درس بررسی شده و پیکربندی‌های مختلف سامانه‌های سایبان برای شناسایی مؤثرترین راه‌حل‌ها جهت افزایش توزیع نور مفید در طول روز و کاهش تابش خیره‌کننده از طریق مقایسه با حالت بدون سایبان و همچنین با یکدیگر مورد سنجش قرار گرفت. ۵۷۸ مدل سامانه سایبان شبیه‌سازی شد که لوورهای افقی و طاقچه‌های نوری با پارامترهای مختلف مورد بررسی قرار گرفتند. پارامترهای مورد بررسی، عمق و زاویه سایبان‌ها، تعداد پره‌ها و فاصله آن‌ها از هم در لوورهای افقی است و در این میان فاصله سایبان از پنجره و WWR ثابت در نظر گرفته شد. معیارهای ارزیابی برای روشنایی شاخص‌های UDI، ASE و sDG است؛ پس از بررسی این سه شاخص DGP هر مدل منتخب بررسی شد تا میزان خیرگی هر مدل سایبان مشخص شود. از نرم‌افزار راینو و پلاگین گرس‌هاپر برای تغییرات هندسی در سایبان‌ها استفاده و شبیه‌سازی نور روز با استفاده از نرم‌افزارهای Radiance، با پلاگین‌های لیدی باگ و هانی‌بی در محیط گرس‌هاپر انجام شد. در حالت کلی تمامی سایبان‌ها باعث بهبود آسایش بصری در کلاس درس می‌شوند ولی لوورهای افقی دارای بالاترین مقدار UDI برابر ۹۸٪ هستند. تمامی سایبان‌های موردمطالعه باعث بهبود sDG شدند اما بیشترین بهبود در ترکیب طاقچه‌های نوری با لوورهای افقی دیده می‌شود و باعث کاهش میزان UDI می‌شود. افزایش زاویه سامانه‌های سایبان، راحتی بصری را افزایش می‌دهد. بااین‌حال، با افزایش هم‌زمان عمق و زاویه سامانه‌های سایبان، نور روز مفید کاهش می‌یابد که منجر به کاهش راحتی بصری می‌شود. افزایش تعداد پره‌ها در لوورهای افقی راحتی بصری را افزایش نمی‌دهد. ترکیب طاقچه نوری و لوور افقی با توجه به‌تمامی شاخص‌ها عملکرد بهتری را دارد و در بین این نوع سایبان، طاقچه نوری با عمق داخلی و خارجی ۰/۵ متر و تعداد لوور افقی ۲ با عمق ۰/۳ متر دارای عملکرد بهتری است.

واژگان کلیدی: لوورهای افقی، طاقچه‌های نوری، آسایش بصری، نور مفید طبیعی، سایبان، تهران.

---

[۱] مقاله برگرفته شده از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول با عنوان: "طراحی دبیرستان دوره اول در تهران با رویکرد بهینه‌سازی چندهدفه عملکرد بازشو و سایبان و تأثیر آن بر تهویه طبیعی" به راهنمایی نگارندگان دوم و سوم در دانشگاه کاشان انجام شده است.

[۲] کارشناسی ارشد معماری انرژی، گروه مهندسی معماری و انرژی، پژوهشکده انرژی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.

[*۳] استادیار ، گروه مهندسی معماری، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران؛ نویسنده مسئول: hatamian@kashan.ac.ir

[۴] دانشیار ، گروه مهندسی مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.

۱- مقدمه و بیان مسئله

راحتی بصری در ساختمان‌های مدرسه یکی از پارامترهای تعیین‌کننده‌ای است که بر کیفیت محیطی و رضایت دانش‌آموزان تأثیرگذار است. علاوه بر این، تأثیر مثبت استفاده بهینه از نور روز بر ارائه محیطی ایده‌آل ازنظر راحتی بصری برای دانش‌آموزان، یک عامل مهم در بهبود سلامت و رفاه آن‌ها است (Acosta et al., 2018; Kontadakis et al., 2017; Nocera et al., 2018; Reinhart & Walkenhorst, 2001). علاوه بر این، نور روز زیبایی و ویژگی‌های فیزیکی یک فضای آموزشی را تقویت می‌کند و درعین‌حال اثرات احتمالی از قرار گرفتن طولانی‌مدت در برابر نور مصنوعی را محدود می‌کند (Bakmohammadi & Noorzai, 2020; Heschong et al., 2002; Mirrahimi et al., 2013). به‌عبارت‌دیگر، یافته‌های چندین مطالعه تأیید کرده‌اند که سطوح خوب نور روز در کلاس‌ها ممکن است عملکرد یادگیری دانش‌آموزان مدرسه را بهبود بخشد. (Yu et al., 2014). علاوه بر بهبود خلق و هوا، اعتبار و اهمیت حفظ یک ساعت بیولوژیکی خوب، استفاده از نور روز نشان داده‌شده است که بهبود روانی و روان‌شناختی عمومی را در کاربران ساختمان ارتقا می‌دهد(Bellia et al., 2011; Edwards & Torcellini, 2002; Küller & Lindsten, 1992). عدم وجود راحتی بصری در فضاهای آموزشی، از سوی دیگر، می‌تواند عملکرد فیزیکی و ذهنی هم‌زمان معلمان و دانش‌آموزان را کاهش دهد(Lakhdari et al., 2021).

در طراحی فضاهای آموزشی که از نور طبیعی استفاده می‌کنند، باید به نور فضا و سطح کار توجه کرد. دلیل این امر این است که برای فعالیت‌های ذهنی که در این مکان‌ها انجام می‌شود، نیاز به سطوح روشنایی ثابت بر روی سطوح کار وجود دارد. همچنین، ایجاد محیطی جذاب که افراد بتوانند تفاوت بین بخش‌های مختلف را حس کنند و امکان دیدن مناظر بیرونی را داشته باشند، زیرا این کار می‌تواند بهره‌وری افراد را افزایش دهد (Costanzo et al., 2017). برای بهبود نیازهای طراحی، اثرات منفی ممکن است ناشی از تأمین بیش‌ازحد نور روز باشد، مانند خطر ایجاد تابش نوری مزاحم، گرمای اضافی در اتاق (و به‌تبع آن افزایش در تقاضای انرژی سرمایش) و کمبود حریم شخصی(Zemitis et al., 2023).

در این تحقیق، تأثیر انواع مختلف سایبان‌ها بر میزان روشنایی داخل یک کلاس درس واقع در جنوب شهر تهران موردمطالعه قرار گرفته است. هدف از این مطالعه، بررسی، تجزیه‌وتحلیل تأثیر سایبان‌ها در آسایش بصری داخل کلاس‌های درس است. با در نظر گرفتن موقعیت جغرافیایی شهر تهران در جبهه جنوبی، سایبان‌ها می‌توانند در کنترل و تعدیل نور ورودی خورشید به فضای داخلی کلاس تأثیر بسزایی داشته باشند. این پژوهش به بررسی کارآمدی سامانه‌های سایبان‌ها پرداخته تا نتایج و تحلیل‌های به‌دست‌آمده برای بهینه‌سازی روشنایی در فضاهای آموزشی مشابه را فراهم آورد.

سؤالات موردبررسی در این پژوهش عبارت است از:

کدام‌یک از مشخصه‌های فیزیکی سایبان در ایجاد آسایش بصری کلاس‌های درس تأثیر محوری دارند؟

ترکیب لوورافقی و طاقچه نوری چه تأثیری در بهبود آسایش بصری دارد؟

اغلب مطالعات به بررسی تأثیر بازشو در آسایش بصری و یا یک نوع سایبان پرداخته‌اند. همچنین مطالعات کمی به تأثیرات طاقچه نوری بر آسایش بصری پرداخته است؛ بنابراین محور اصلی پژوهش ما بررسی تأثیر پارامترهای فیزیکی لوورهای افقی و طاقچه‌های نوری و به‌خصوص ترکیب این دو سایبان باهم و تأثیر آن‌ها در ایجاد آسایش بصری برای بازشوهای جنوبی یک کلاس درس در تهران است.

۲- پیشینه و مبانی نظری پژوهش

در دوران اخیر، استفاده از فناوری دیجیتال بر اساس فناوری سخت‌افزار و توسعه الگوریتم در رایانه با پروژه‌های معماری یکپارچه شده است که به طراحی پارامتریک شناخته می‌شود (Gürsel Dino, 2012; Yoon et al., 2014). فناوری طراحی پارامتریک کنترل مرحله‌به‌مرحله برای معمار در فرآیند طراحی تولیدی را فراهم می‌کند تا از فناوری

محاسباتی به‌طور مؤثر در فرآیندهای طراحی مبتنی بر عملکرد استفاده کند (Yoon et al., 2014). بنابراین، مدل‌سازی پارامتریک به اطلاعات هندسی مربوط می‌شود که شامل چندین پارامتر است (Caldas & Norford, 2002; Lee et al., 2017). و می‌تواند به‌طور دستی یا خودکار پارامترهایی مانند نوع سایبان نما، اندازه و زاویه را تغییر دهد، بدون نیاز به تجدید سازمان‌دهی کامل مدل از طریق یک فرآیند یکپارچه تحلیل عملکرد و ترکیب هم‌زمان طراحی (Gürsel Dino, 2012).

آگاهی از استفاده از سامانه‌های سایبانی در مطالعات علمی از سال ۱۹۹۶ شروع به توسعه کرده است(Kirimtat et al., 2016). اثربخشی یک سامانه سایبان بستگی به شرایط آب‌وهوایی، مکان جغرافیایی، جهت ساختمان و عملکرد سایبان دارد. (Alhuwayil et al., 2019). نوع یکسانی از سامانه سایبان در فصل‌ها یا شرایط آب‌وهوایی مختلف، اثربخشی متفاوتی دارد. (Calama-González et al., 2019). سامانه سایبان تأثیر متفاوتی در مناطق گرم و سرد دارد. بااین‌حال، در منطقه گرم به دلیل مسائل بیش‌گرمایی و گرمایش جهانی، تأثیرات بیشتری دارد. برای مناطقی که تجربه آب‌وهوای سرد و گرم دارند، سامانه سایبان باید بتواند در تابستان تشعشع خورشید مستقیم را کاهش داده و در زمستان حداکثر گرمای خورشید را به دست آورد. (Sun et al., 2018). مهم‌ترین وظیفه یک سامانه سایبان ، کاهش گرمای ناخواسته از تابش خورشید به داخل ساختمان و کنترل دمای داخلی است. (Dudzińska, 2021).

سامانه‌های سایبان بر اساس موقعیت قرارگیری به دو دسته، سایبان داخلی و خارجی، تقسیم می‌شوند (Bellia et al., 2014). سامانه‌های سایبان خارجی در ساختمان‌ها به‌عنوان سایبان افقی، لوورها، طاقچه‌های نوری، پرده‌های کرکره‌ای دسته‌بندی می‌شوند. (Eltaweel & Yuehong, 2017; Kirimtat et al., 2016; Shi & Chew, 2012). لوورها به‌عنوان محبوب‌ترین سیستم سایبان طراحی شده‌اند تا نور خورشید را دریافت و به عمق داخلی ساختمان هدایت کنند (Eltaweel & Yuehong, 2017; Shi & Chew, 2012).

در مطالعه داتا با استفاده از ابزار شبیه‌سازی TRNYS مشاهده می‌شود. او عملکرد حرارتی یک ساختمان را موردمطالعه قرار می‌دهد و برای پنجره‌ها یک مدل سایبانی توسعه می‌دهد. نوع وسیله سایبانی انتخاب شده، لوورهای خارجی ثابت افقی با انواع طول و زاویه پره‌ها بود. این مطالعه در چهار شهر ایتالیایی مختلف، میلان، رم، ناپل و پالرمو، انجام شد. هدف این مطالعه یافتن وسیله سایبانی مناسب برای هر شهر ازنظر عملکرد حرارتی ساختمان بود (Wang et al., 2021).

پژوهشگران دریافتند که میزان نور طبیعی داخل باید ۵۰۰ لوکس باشد (Suradhuhita et al., 2022). همچنین با استفاده از سایبان و تنظیم آن می‌توان نور را به عمق بیشتری از کلاس هدایت کرد تا میزان روشنایی داخل کلاس بیشتر شود. پژوهش باقلی‌زاده و همکاران نشان داده است که سایبان خارجی نسبت به سایبان داخلی بهتر عمل می‌کند و هرچه زاویه سایبان کوچک‌تر باشد آسایش بصری را بهبود می‌بخشد (Baghoolizadeh et al., 2023).

پژوهش تحصیل دوست و زمردیان نشان داده است که لوور افقی باعث کاهش sDA می‌شود (Zomorodian & Tahsildoost, 2017). گونزالز[1] و همکاران اعلام می‌کنند که بهترین عمق لوورهای سایبان‌های افقی ۰,۲ تا ۰,۴ است و افزایش تعداد لوورها باعث کاهش میزان درخشندگی و خیرگی می‌شود (Al-Masrani & Al-Obaidi, 2019). همچنین، التاول[2] و همکاران اهمیت توازن تعداد لوورها و عمق لوورها در بهبود راحتی بصری و کاهش احتمال درخشندگی را تأیید می‌کنند (Eltaweel & Su, 2017).

۲-۱- لوورهای افقی:

لوورهای افقی بر روی بیرون یک بازشدگی شیشه‌ای یا پنجره نصب می‌شوند. لوورها به‌اندازه کافی برای جلوگیری از تابش خورشید شدید تابستان و اجازه عبور نور خورشید کمتر در

[1] González

[2] Eltaweel

دوره گرمایش به داخل نصب می‌شوند. عرض بهینه لوورها بستگی به فاصله بین لوورها، عرض جغرافیایی ساختمان و نوع آب‌وهوای منطقه دارد. اندازه لوورها همچنین بر قیمت آن‌ها تأثیر می‌گذارد؛ زیرا لوورهای ثابت در دوره گرمایش بخش کوچکی از تابش خورشید را مانع می‌شوند که در آن دوره، جذب حرارت مطلوب است. صفحه بالایی لوورها باید رنگ روشنی داشته باشد تا نور خورشید متوقف شده را به عمق داخلی ساختمان بازتاب دهد (Kirimtat et al., 2016).

تحقیقات مختلفی در رابطه با پارامترهای لوور انجام شده است که نشان می‌دهد زاویه لوورها مؤثرترین پارامتر در طراحی لوورها باشد (Choi et al., 2014; Datta, 2001; Eltaweel & Su, 2017; Rafati et al., 2023; Sjarifudin & Justina, 2014; Toutou et al., 2018; Wagdy & Fathy, 2015).

۲-۲- طاقچه نوری:

سیستم طاقچه نوری[۱] برای هدایت نور روز به قسمت‌های عمیق‌تر فضا طراحی شده است و درعین‌حال به‌عنوان یک سیستم سایبانی در مسدود کردن نور مستقیم خورشید عمل می‌کند(Mangkuto et al., 2018).

تحقیقاتی که در رابطه با هندسه طاقچه‌های نوری انجام شده است نشان می‌دهد که عملکرد طاقچه نوری به عمق و زاویه صفحه افقی داخلی و خارجی وابسته است همان‌طور که قسمت خارجی بر روی شیشه سایه می‌اندازد و قسمت داخلی نور را بازتاب می‌دهد و در صورت شیب مثبت مانند سایبان عمل می‌کند (Meresi, 2016; Moazzeni & Ghiabaklou, 2016; Zazzini et al., 2020).

با معرفی FLS[۲]، ترکیبی از طاقچه نور و لوورها که موجب تأثیر مثبت در کاهش تابش نور و ایجاد نور یکنواخت در فضا می‌شوند (Perez et al., 2012). تحقیقات در آتن نشان داد که ترکیبی از طاقچه‌های نور زاویه‌دار (با زاویه ۱۰ تا ۲۰ درجه) و لوورها به‌جای پرده‌های کرکره‌ی معمول مدارس برای بهبود کیفیت نور در کلاس‌ها مؤثر است. در این طراحی، یک قفسه نور با لوورهای با ضریب انتقال نور ۳۰٪ قرار داده شد. مزایای آن نسبت به پرده‌های معمولی در مدارس افزایش دید به بیرون، عدم ایجاد تابش نور، و یکنواختی نور است (Bahdad et al., 2021).

۲-۳- ارزیابی عملکرد نور روز

کیفیت روشنایی روز در محیط‌های آموزشی با چندین جنبه مختلف ارتباط دارد. ابتدا، موجودیت نور روز بر روی سطح کار باید به‌صورت کافی بالا باشد تا به دانش‌آموزان و معلمان اجازه دهد به‌آسانی وظایف بصری خود را انجام دهند (CIBSE, 2011). بااین‌حال، نور روز همچنین باید به‌صورت یکنواخت در کلاس در نظر گرفته شود؛ درواقع، نامتوزانگی نور روز بیش‌ازحد می‌تواند به اعضای بصری دانش‌آموزان آسیب برساند. علاوه بر این، مشکلات خیرگی نور باید از بین برود. سربستگی نور زمانی رخ می‌دهد که یک منبع نور بیش‌ازحد روشن در دامنه بصری قرار می‌گیرد و می‌تواند ناراحتی بصری[۳] یا حتی ناتوانی بصری[۴] موقت ایجاد کند. در رابطه با نور روز، خیرگی به دیدن نور مستقیم خورشید مرتبط است. با استفاده از جهت‌دهی مناسب نور و استفاده از وسایل سایبانی، می‌توان از ورود مستقیم نور خورشید به داخل فضا جلوگیری کرد(Heschong & Mahone, 2003).

معیارهای خودکفایی نورپردازی (DA[۵]) که این معیار به‌عنوان نسبت روشنایی روز در یک نقطه داده شده در داخل یک اتاق به نور روز اندازه‌گیری شده در همان زمان تحت یک صفحه افقی بدون مانع تعریف می‌شود (Reinhart & Andersen, 2006) و روشنایی مفید روز (UDI) (Nabil & Mardaljevic, 2006) اخیراً به‌طور گسترده‌ای در شرایط مختلف مورد استفاده قرارگرفته‌اند که در ادامه به آن پرداخته می‌شود و هر دو این شاخص‌ها در ارزیابی کارایی نورپردازی یک فضای معماری مفید بوده‌اند (Bahdad et

---

[۱] Light-shelve.

[۲] fragmented light shelf.

[۳] visual discomfort

[۴] visual impairment

[۵] Daylight Autonomy

al., 2022; Mardaljevic et al., 2009). اما DA محدودیتی در مورد سطوح روشنایی بالاتری که می‌توان استفاده کرد، ندارد که این امر باعث می‌شود مقایسه آن دشوار شود (Zhang et al., 2017).

در میان معیارهای مبتنی بر اقلیم برای روشنایی روز، UDI شاید معتبرترین معیار باشد. UDI شباهت زیادی به معیار DA دارد، تنها تفاوت بین UDI و DA در این است که UDI حداقل و حداکثر مقادیر روشنایی را مشخص می‌کند. UDI به‌عنوان کسر زمان در یک سال تعریف می‌شود که روشنایی روز افقی داخلی در یک نقطه مشخص در یک محدوده‌ی داده شده قرار می‌گیرد. برای محاسبه UDI، به‌طورمعمول سه ظرف تعیین می‌شود، با تعیین یک آستانه روشنایی پایین و بالا.

ظرف بالا نشان‌دهنده درصد زمانی است که روشنایی روز بیش‌ازحد افزونه رخ می‌دهد و ممکن است منجر به ناراحتی بصری شود؛ از طرف دیگر، ظرف پایین نشان‌دهنده درصد زمانی است که روشنایی روز کم است. درنهایت، ظرف میانی درصد زمانی را نشان می‌دهد که روشنایی روز مناسب حاصل می‌شود(Costanzo et al., 2017).

بر اساس تعریف اولیه UDI (Nabil & Mardaljevic, 2006)، آستانه‌های پایین و بالا به ترتیب به ۱۰۰ لوکس و ۲۰۰۰ لوکس تنظیم می‌شوند. مطالعات بعدی پیشنهاد دادند که سطل میانی را به دو بخش UDI اضافی (E < 500 لوکس) و UDI خودکار (E > 500 لوکس) تقسیم کنند. تفاوت آن در این است که در شرایط دوم، احتمالاً نیازی به نور مصنوعی اضافی وجود ندارد(Lee et al., 2019). در مطالعات دیگری که به محیط‌های آموزشی می‌پردازند، آستانه پایین به ۳۰۰ لوکس تنظیم می‌شود، که با توصیه‌های استاندارد سازگار است(Costanzo et al., 2017).

DGP[۱] یکی از شاخص‌های خیرگی است که به‌طور گسترده‌ای برای ارزیابی راحتی بصری در محیط‌های روشن استفاده می‌شود. DGP توسط Wienold و Christofferson (Wienold & Christoffersen,2005) توسعه داده شد. DGP به‌عنوان یکی از معیارهای کلیدی مبتنی بر آب‌وهوا برای ارزیابی کیفیت نور روز در نظر گرفته می‌شود، بااین‌حال هنوز نیاز به تحقیقات بیشتر برای توسعه استانداردهای مناسب برای نسبت‌های روشنایی مناسب و بررسی مواردی با تابش مستقیم خورشید در این زمینه وجود دارد (Konstantzos et al., 2015).

۳- روش پژوهش

در این پژوهش به تجزیه‌وتحلیل پارامتریک با استفاده از شبیه‌سازی در نرم‌افزار راینو[۲] گرس‌هاپر پلاگین لیدی باگ تولز[۳] جهت نشان دادن تأثیر سایبان و تغییر مؤلفه‌های آن بر مؤلفه‌های روشنایی نور روز در مدرسه متوسطه دوره اول در شهر تهران پرداخته شده است.

بر اساس داده‌های اقلیمی تهران، سایبان پویا و بازتاب نور خورشید از آسمان متوسط با خورشید بر اساس استاندارد CIE[۴] برای محاسبات لحظه‌ای و محاسبات سالانه آسمان بر اساس داده‌های اقلیمی انتخاب شده است.

۳-۱- مشخصات اقلیمی و جغرافیایی سایت

در این مطالعه، یک ساختمان دوطبقه مدرسه در شهر تهران با مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۹ دقیقه شرقی و ۳۵ درجه و ۴۰ دقیقه شمالی به‌عنوان مدل اولیه انتخاب شد. شهر تهران در منطقه‌ای با اقلیم Bsk طبق طبقه‌بندی کوپن گیگر قرار دارد که نشان‌دهنده شرایط آب‌وهوایی نیمه‌گرم و نیمه‌خشک است. تهران در ارتفاع ۷۵۰ متری از سطح دریا واقع شده و دارای دمای متوسط سالانه حدود ۱۷ درجه سانتی‌گراد است. میزان بارش سالانه در این منطقه بین ۱۰۰۰ تا ۳۵۰۰ میلی‌متر متغیر است و آب‌وهوا به‌طورکلی در بهار ملایم، در تابستان

[۱] Daylight Glare Probability

[۲] Rhino7

[۳] Ladybug Tools 1.8.0

[۴] International Commission on Illumination

گرم و خشک، در پاییز دلپذیر و در زمستان سرد است(تهران, ۲۰۲۴). داغ‌ترین ماه مرداد است و سردترین ماه بهمن است (متوسط حداقل و حداکثر درجه حرارت،۳۲ درجه سانتی‌گراد و ۳۶ درجه سانتی‌گراد در ماه مرداد، ۱- درجه سانتی‌گراد و ۸ درجه سانتی‌گراد در ماه بهمن.)

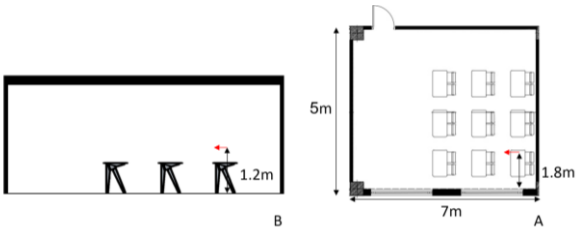
فایل‌های اطلاعات سالانه آب‌وهوایی در قالب epw برای شبیه‌سازی استفاده شده است. بر اساس داده‌های آب‌وهوایی، آسمان تهران ۶۷ درصد صاف،۲۴ درصد نیمه‌ابری و ۹ درصد تمام ابری در طول سال است؛ بنابراین پتانسیل تابش خورشیدی جهانی در تهران قابل‌توجه است. حداکثر و حداقل تابش مستقیم به ترتیب در ماه تیر و دی رخ می‌دهد. درحالی‌که حداکثر تابش انتشاری خورشید در ماه مرداد و حداقل آن در ماه آذر رخ می‌دهد.

۳-۲- مدل‌سازی نمونه پایه

برای شبیه‌سازی، یک فضای کلاس درس معمولی به‌عنوان مدل پایه استفاده شد که با مساحت ۷*۵ مترمربع با ارتفاع ۳ متر با پنجره‌هایی رو به جبهه جنوبی در طبقه همکف ساختمانی دوطبقه با کشیدگی شرقی غربی که کلاس‌های درس در امتداد یک راهرو قرار گرفته‌اند، واقع شده است.. این کلاس درس بر اساس کلاس‌های معمولی پیشنهادی سازمان امور مالیاتی و املاک[1] برای مدارس در ایران طراحی شده است و مشابه مدل‌های استفاده شده در تعداد کمی از مطالعات قبلی است (Aghemo et al., 2008; Moazzeni & Ghiabaklou, 2016; Ziaee & Vakilinezhad, 2022). با توجه به رهنمودهای DRES، یک کلاس درس باید دارای پنجره‌ها در نمای شمالی یا جنوبی باشد تا مصرف انرژی ساختمان کاهش یابد (Cremers, 2016). بنابراین، در ایران، ساختمان‌های مدارس معمولاً بر اساس محور شرق-غرب جهت‌گیری می‌شوند. لذا در این مطالعه، فقط کلاس‌های در جهت‌های جنوبی که به‌عنوان کلاس‌های معمولی پیشنهادی توسط DRES معرفی شده‌اند، مورد بررسی قرار گرفته‌اند.کلاس‌های درس از طریق دو پنجره رو به جنوب با اندازه‌های ۲*۱,۵ متر نور طبیعی خود را تأمین می کنند و پنجره‌ها به‌صورت تک جداره با انتقال مرئی ۰,۸۷۷ در نظر گرفته شده‌اند. خواص نوری سطوح در (جدول شماره ۱) ارائه شده است.

تجزیه‌وتحلیل پارامتریک نور روز در ارتفاع ۰,۸ متر (سطح کار) و برای خیرگی ۱,۲ متر (ارتفاع چشم) و فاصله از دیوار برابر ۰,۲ در نظر گرفته شده است. این فضا در روزهای شنبه تا چهارشنبه از ساعت ۰۷:۰۰ تا ۱۴:۰۰ اشغال است. همچنین برای پنجره‌ها عمق ۰,۱ در نظر گرفته شده است.

برای اندازه‌گیری DGP سنسور در انتهای کلاس طبق پلان مبلمان در (شکل شماره ۱) و ارتفاع ۱,۲ در نظر گرفته شده است.



شکل ۱. پلان کلاس درس و موقعیت سنسور خیرگی (B) مقطع پلان درس و موقعیت سنسور خیرگی

جدول ۱: ضریب انعکاس سطح داخلی فضای کلاس شبیه‌سازی شده

	ضریب انعکاس
دیوار خارجی	۰/۸۳۹
سقف	۰/۸۴۹
کف داخلی	۰/۴۹۴۲
سایبان	۰/۷۰۷۸

۳-۳- شبیه‌سازی پارامتریک

روش شبیه‌سازی پارامتریک، می‌تواند برای بهبود عملکرد ساختمان مورداستفاده قرار گیرد. در این روش، ورودی هر متغیر به‌منظور بررسی تأثیر آن بر اهداف طراحی، تغییر می کند درحالی‌که سایر متغیرها ثابت نگه‌داشته می‌شوند. در این پژوهش، از نرم‌افزار راینو و پلاگین گرس‌هاپر برای ایجاد

[1] DRES

تغییرات هندسی در سایبان‌ها و بررسی تأثیرات آن بر نور روز استفاده شده است.

شبیه‌سازی‌های روشنایی و با استفاده از نرم‌افزارهای Radiance و با استفاده از پلاگین لیدی‌باگ و هانی‌بی در محیط گرس‌هاپر انجام شده است. چندین مطالعه دقت موتور شبیه‌سازی Radiance و روش شبیه‌سازی را تأیید کرده‌اند (Lim et al., 2013; Reinhart & Andersen, 2006; Reinhart & Walkenhorst, 2001).

در پلاگین هانی‌بی در گرس‌هاپر، نقاط تحلیل شبکه (نودها) در ارتفاع ۰٫۸۰ متر روی صفحه کار ایجاد شده‌اند که به عنوان موتوری برای تحریک شبیه‌سازی Radiance استفاده می‌شود. تعداد این نقاط ۱۶۰ و اندازه شبکه ۰٫۳ × ۰٫۳ متر است، که به‌عنوان موتوری برای تحریک شبیه‌سازی Radiance استفاده می‌شود. همچنین، مدل پایه و بدون سایبان که در بخش ۳٫۲ به‌طور مفصل توضیح داده شد نتایج سایبان‌های مورد بررسی بر اساس مدل پایه ارزیابی می‌شود.

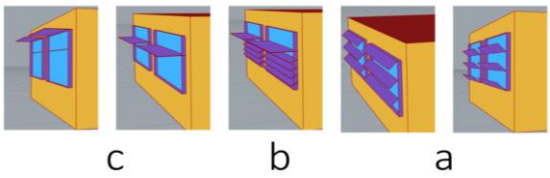
۳-۳-۱- سایبان‌های مورد بررسی

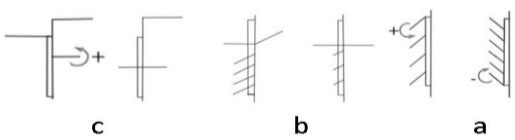
در این پژوهش ۲۲ مدل لوور افقی با عمق‌های مختلف و تعداد پره‌های متفاوت با ۵ زاویه قرارگیری و ۱۸ مدل طاقچه نوری با عمق‌های مختلف و فاصله از دست‌انداز پنجره (OKB) متفاوت با ۴ زاویه قرارگیری مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر این ۴۵ طاقچه نوری همراه با لوور افقی با عمق‌های مختلف تعداد پره‌های متفاوت و با ۴ زاویه قرارگیری مورد بررسی قرار گرفت. که در حالت کلی ۵۷۸ سایبان مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج تحلیل‌ها در (جدول شماره ۲) آورده شده است.

جدول ۲: نتایج تحلیل‌های پارامتریک متغیرهای سامانه‌های سایبان در جبهه جنوبی یک کلاس درس در تهران

درجه (°)	فاصله از سقف (m)	فاصله پره‌ها از هم (m)	تعداد پره‌ها	عمق لوور (m)	عمق داخلی (m)	عمق بیرونی (m)	نوع سایبان
۰,۱۰,۱۵,۳۰,۴۵ -۱۵,-۳۰,-۴۵ -۱۰,	-	۰/۷ ۰/۵ ۰/۴ ۰/۲۵	۲ ۳ ۴ ۶	۱/۰,۰/۶,۰/۴,۰/۲	-	-	لوور افقی
۰,۱۰,۱۵,۳۰,۴۵	۱/۲,۱/۰	-	-	-	/۶,۰/۳,۰/۴,۱/۰,۰/۷۵,۰/۶۵,۰/۵ ۰	/۲,۰/۶,۰/۴,۱/۰,۰/۷۵,۰/۶۵,۰/۵ ۱	طاقچه نوری
۰,۱۰,۱۵,۳۰,۴۵	۱/۲,۱/۰	-۰,۲ -۰,۳ -۰,۴ -۰,۵	-۳-۴ -۱-۲ ۶-۵	۰/۴,۰/۲,۰/۱	/۶,۰/۳,۰/۴,۱/۰,۰/۷۵,۰/۶۵,۰/۵ ۰	/۲,۰/۶,۰/۴,۱/۰,۰/۷۵,۰/۶۵,۰/۵ ۱	ترکیب طاقچه نوری و لوور افقی

در (شکل شماره ۲) تصاویر سایبان‌های مدل شده نشان داده‌شده است؛ که به‌جز طاقچه نوری و سایبان افقی باقی سایبان‌های مدل شده هرکدام به‌صورت دوبه‌دو مدل شده‌اند.





شکل ۲.a _ لوور افقی b- طاقچه نوری با سایبان افقی c- طاقچه نوری با لوور افقی

۳-۴- شاخص‌های ارزیابی نور روز

شاخص‌های پویای مورداستفاده در این پژوهش شامل UDI و ASE و sDG است که در (بخش ۲,۱) به‌طور مفصل توضیح داده شده است. طبق مرور ادبیات و طبق استاندارد لید حد بالا و حد پایین به ترتیب ۳۰۰ و ۳۰۰۰ لوکس در متغیر UDI تعیین شده است(Costanzo et al., 2017). و همچنین مقدار ASE باید کمتر از ۱۰٪ باشد(Lm, 2013) . sDG که نشان‌دهنده این است که چند درصد از دیدهای ما در بیش از ۵ درصد ساعات اشغال است. در این مطالعه، معیارهای ارزیابی بر اساس روش ارزیابی DGP پیشنهاد شده توسط Wienold (Wienold, 2009) است(جدول شماره ۳) و چهار آستانه DGP برای انجام تحلیل پویا DGP در طول یک سال استفاده شدند که:

(a) DGP < 35٪: "خیرگی قابل‌تشخیص ناپذیر"، (b) DGP در محدوده ۳۵-۴۰٪: "خیرگی قابل‌تشخیص"، (c) DGP در محدوده ۴۰-۴۵٪: "خیرگی مزاحم" و (d) DGP> 45٪: "خیرگی غیرقابل‌تحمل" (Valitabar et al., 2018; Wagdy & Fathy, 2015).

جدول ۳: آستانه شاخص DGP (Wienold, 2009)

SUBJECTIVE RATING	DGP RANGE
Imperceptible Glare	<0.35
Perceptible Glare	0.35 – 0.40
Disturbing Glare	0.40 – 0.45
Intolerable Glare	> 0.45

معیار sDG نسبت درصدی را نمایش می‌دهد که برای بیش از ۵٪ از ساعات اشتغال، فضاهای کلی در آن‌ها با یک DGP بالاتر از ۰,۳۸ روبه‌رو هستند. مقدار ۵٪ به‌عنوان آستانه در ارزیابی خیرگی نیز توسط استاندارد نور روز اروپا EN17037:2018 (EN, 2018) تعریف شده است. با استفاده از معیار sDG، امکان یکپارچه‌سازی ارزیابی‌ها درباره تأثیر وسایل سایبان در ارائه روزنگاری و دید به بیرون در حداکثر کاهش خیرگی مزاحم فراهم می‌شود(De Luca et al., 2022). همچنین، DGP کمتر از ۳۱ درصد (عدم خیرگی و خیرگی قابل‌درک) است (Wienold & Christoffersen, 2006). شاخص‌های دیگری مانند sDA نیز اندازه‌گیری شد؛ اما در این پژوهش ملاک بررسی ما سه متغیر UDI، ASE و sDG است. که پس از آن با استفاده از DGP میزان خیرگی در هر نمونه انتخابی بررسی می‌شود.

شاخص‌های مورد بررسی به‌جز DGP، شاخص‌های سالانه ارزیابی نور روز به‌صورت دینامیکی هستند که بر اساس استاندارد لید قابل ارزیابی و بررسی می‌باشند و شاخص DGP شاخص روزانه‌ی برای تشخیص میزان خیرگی است؛ که بیشترین عوامل دخیل در عدم آسایش بصری را لحاظ می‌نماید و برای پیش‌بینی خیرگی ناشی از عوامل طبیعی مناسب است.

۴- یافته‌ها

از بین ۵۷۸ سایبان مدل شده در نرم‌افزار راینو با توجه به میزان UDI و sDG از هر نوع سایبان ۵ مدل انتخاب شد؛ که مشخصات این سایبان‌ها در (جدول شماره ۲) آمده است.

با استفاده از عکس‌های HDR و مقدار به‌دست‌آمده DGP در روزهای حیاتی سال (۲۱ مارس، ۲۱ ژوئن، ۲۱ سپتامبر و ۲۱ دسامبر)، شرایط اقلیمی و وضعیت روشنایی (تعادل بهار و تابستان و تعادل پاییز و زمستان) برای سایبان‌های منتخب مورد ارزیابی قرارگرفته است. این روزها از نظر نور روز، بحرانی‌ترین روزها هستند؛ به همین دلیل عملکرد نمونه‌های منتخب در این روزها بررسی می‌شود تا قابلیت کارایی سامانه سایبان پیشنهادی در طول سال بر اساس معیارهای گفته شده بررسی شود.

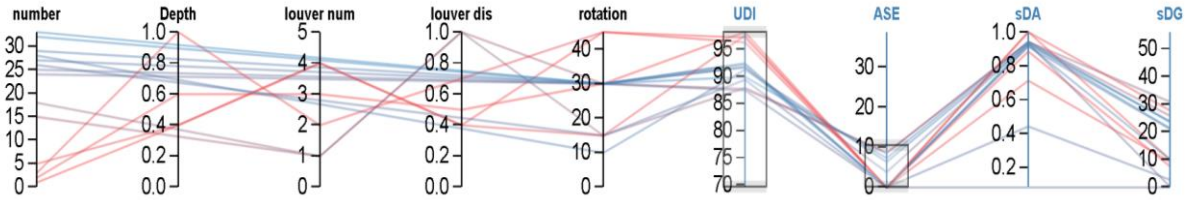
در این روزها، موقعیت خورشید در بالاترین، پایین‌ترین یا در میانه قرار دارد و مدت زمان روز بیشترین، کمترین یا در محدوده میانی است. این انتخاب به منظور بهره‌برداری کامل از الگوهای نور روز و درک بهتر عملکرد سایبان در طول سال صورت گرفته است؛ بنابراین با استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده از عکس‌های HDR و مقادیر DGP در این

چهار روز، می‌توان به‌طور جامع الگوهای نور روز را درک کرد و عملکرد سایبان‌ها را در طول سال مطابق (جدول شماره ۴) تحلیل کرد.

جدول ۴: گزینه‌های بهینه‌ی سایبان در شاخص‌های ASE، sDG،UDI،sDA

	نوع سایبان	عمق (m)	تعداد	فاصله از هم (m)	درجه (°)	UDI (%)	ASE (%)	sDA (%)	sDG (%)
۰	بدون سایبان	-	--	-	-	۶۹/۶۴۱۴۹۲	۳۸/۷۳	۹۴/۲۸۵۷	۵۶/۰۰۴۹
۱	لوور افقی	۰/۴	۴	۰/۴	۴۵	۹۷/۱۰۳۳۳	۰	۸۸/۵۷۱۴	۷/۵۹۸
۲	لوور افقی	۰/۶	۳	۰/۵	۳۰	۹۸/۱۳۳۲۴	۰	۱۰۰	۱۰/۰۴۹
۳	لوور افقی	۱/۰	۲	۰/۷	۴۵	۹۶/۲۲۸۲۲	۰	۷۱/۲۴۸۶	۹/۲۵۲۵
۴	لوور افقی	۰/۳	۳	۰/۳	۴۵	۸۹/۶۴۳۶۵	۱۵/۵۶	۹۴/۲۸۵۷	۲۲/۹۷۷۹
۵	لوور افقی	۰/۴	۴	۰/۴	۱۵	۹۷/۴۸۹۴	۰	۱۰۰	۲۷/۶۹۶۱
۱۴	طاقچه نوری	۱/۰+۰/۵	۱	۱/۰	۳۰	۹۲/۵۳۴۸۶	۱۳/۹۷	۱۰۰	۲۷/۲۰۵۹
۱۵	طاقچه نوری	۱/۲+۰/۵	۱	۱/۰	۳۰	۸۷/۷۰۶۲۲۲	۸/۵۷	۹۴/۲۸۵۷	۲۵/۷۹۶۶
۱۶	طاقچه نوری	۱/۰+۰/۶	۱	۱/۰	۳۰	۸۶/۸۸۰۶۹۸	۱۱/۱۱	۹۴/۲۸۵۷	۲۷/۴۵۱
۱۷	طاقچه نوری	۰/۵+۱/۰	۱	۱/۰	۳۰	۸۶/۸۸۷۴۲۹	۱۱/۱۱	۹۴/۲۸۵۷	۲۷/۵۱۲۳
۱۸	طاقچه نوری	۱/۲+۰/۵	۱	۱/۰	۱۵	۸۷/۸۹۷۷۱۴	۸/۵۷	۹۴/۲۸۵۷	۳۰/۸۲۱۱
۲۴	طاقچه نوری + لوور افقی	(۰/۵+۰/۵)+۰/۳	۱،۲	۱/۰،۰/۴	۳۰	۹۱/۶۱۶۶۹۸	۳/۸۱	۹۳/۳۳۳۳	۰/۲۴۶۳۲۴
۲۵	طاقچه نوری + لوور افقی	(۰/۵+۰/۵)+۰/۴	۱،۴	۱/۰،۰/۲	۳۰	۸۷/۴۲۲۹۸۴	۰	۸۵/۷۴۱	۰
۲۶	طاقچه نوری + لوور افقی	(۰/۵+۰/۵)+۰/۴	۱،۴	۱/۰،۰/۲	۱۵	۸۹/۳۸۵۲۰۶	۰	۴۴/۴۴۴	۲/۷۵۷۴
۲۷	طاقچه نوری + لوور افقی	(۰/۵+۰/۵)+۰/۲	۱،۴	۱/۰،۰/۲	۳۰	۹۲/۲۰۰۲۲۲	۰	۹۱/۴۲۸۶	۲۱/۰۱۷۲
۲۸	طاقچه نوری + لوور افقی	(۰/۵+۰/۵)+۰/۲	۱،۳	۱/۰،۰/۳	۰	۸۸/۳۹۷۴۲۹	۱۰/۱۶	۰/۹۳۰۱۵۹	۲۶/۹۶۰۸

در شکل زیر که از Design Explorer به‌دست‌آمده است رابطه بین متغیرهای طراحی و نتایج به‌دست‌آمده را نشان می‌دهد که در این شکل نتایج را بر اساس میزان ASE که برای کمتر از ۱۰ درصد تعریف شده است دسته‌بندی می‌کند در (شکل شماره ۳) خطوط آبی نشان‌دهنده بهترین راه‌حل‌ها در برآورده کردن الزامات در شاخص ASE، خطوط خاکستری راه‌حل‌هایی که الزامات را برآورده نمی‌کند و خطوط قرمز راه‌حل‌هایی که بیشترین کاهش آسیب نوری را در سایبان‌های موردبررسی بر اساس شاخص ASE نشان می‌دهد.



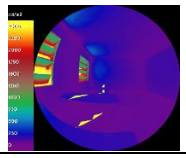
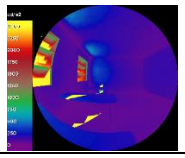
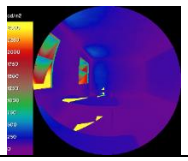
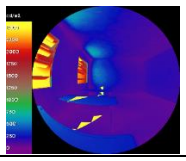
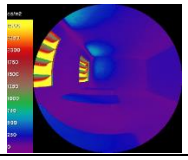
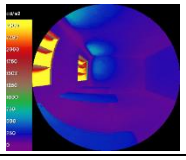
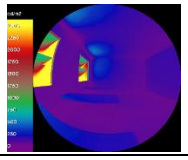
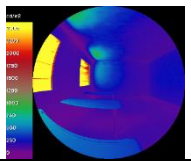
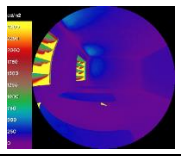
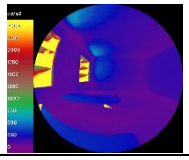
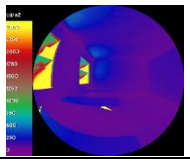
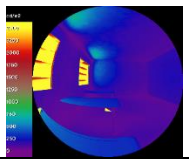
شکل ۳. تأثیر متغیرهای طراحی بر شاخص‌های ASE، sDG،UDI،sDA

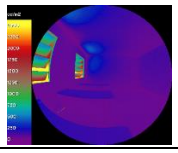
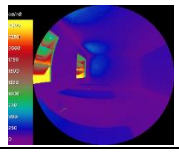
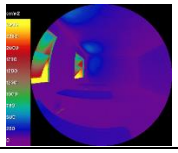
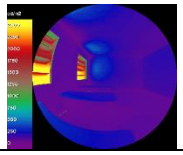
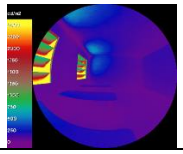
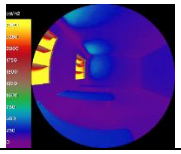
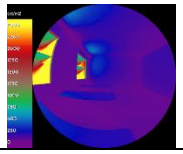
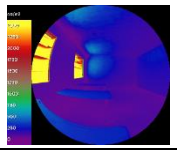
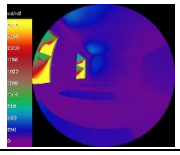
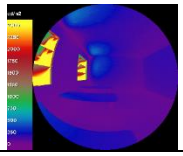
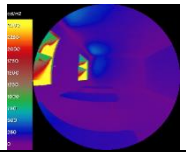
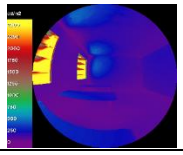
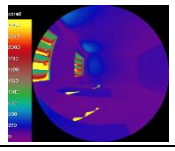
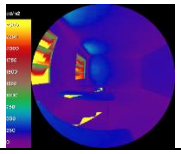
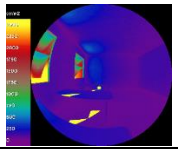
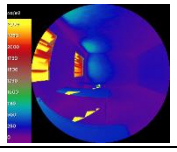
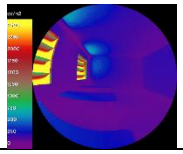
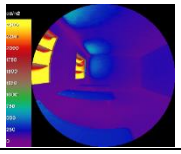
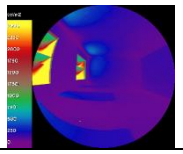
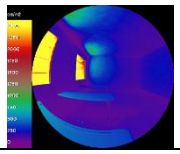
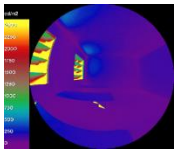
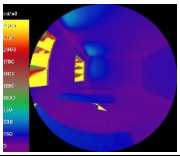
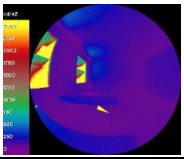
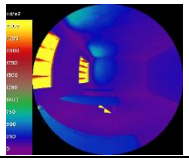
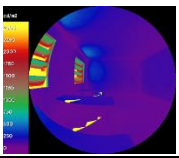
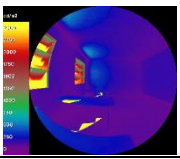
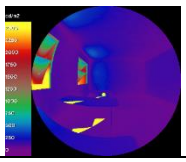
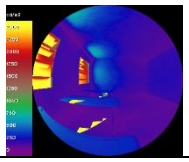
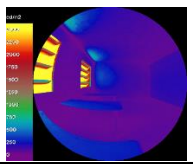
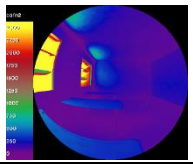
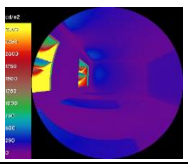
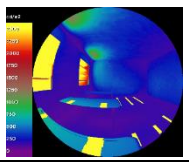
در (جدول شماره ۴) با توجه به میزان ASE نمونه‌های سایبان منتخب آورده شده‌اند و نمونه‌هایی که ASE بیشتر از ۱۰ درصد دارند حذف شدند درنتیجه ۴ مدل لوور افقی و ۲ مدل طاقچه نوری و ۴ مدل طاقچه نوری با لوور افقی و ۳ مدل طاقچه نوری داخلی همراه با لوور افقی و سایبان افقی برای ارزیابی میزان خیرگی باقی ماند.

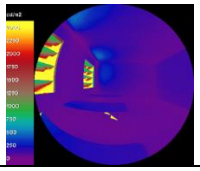
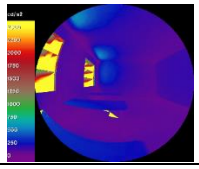
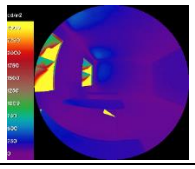
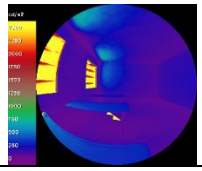
۴-۱- لوور افقی

باتوجه به معیارهای اندازه‌گیری نور روز در سایبان‌ها لوور افقی نمونه‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۵ در (جدول شماره ۴) صلاحیت‌های لازم را دارا می‌باشند. نتایج تجزیه‌وتحلیل خیرگی، در (جدول شماره ۵) ارائه شده است. طبق (جدول شماره ۳) که در(بخش ۳,۴) آمده است در این بخش سایبان‌ها مقدار DGP تقریباً برابر دارند که در بازه ۰,۲۰ تا ۰,۲۸ قرار دارند که نشان‌دهنده خیرگی نامحسوس در روزها و ساعات مورد بررسی است.

جدول ۵: مقدار DGP بر اساس ماه، ساعت و روز برای لوور افقی ۱،۲،۳ و ۵ از جدول ۴

	1	2	3	5
March 9:00				
	0.234494	0.246772	0.247516	0.250378
March 12:00				
	0.231012	0.239338	0.228959	0.25383
March 15:00				
	0.238745	0.249815	0.244407	0.260423

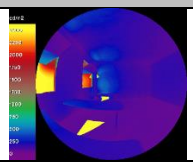
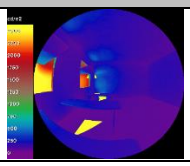
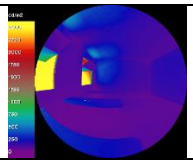
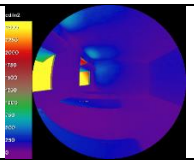
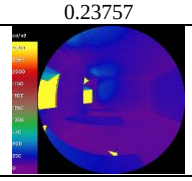
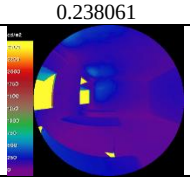
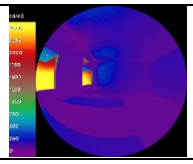
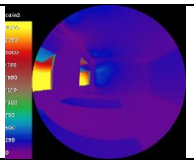
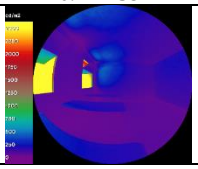
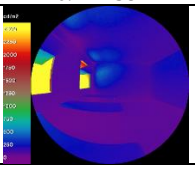
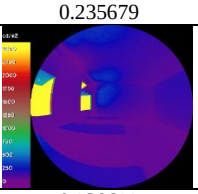
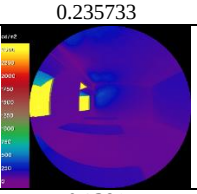
	1	2	3	5
July 9:00				
	0.20547	**0.217398**	**0.214715**	**0.223174**
July 12:00				
	0.222447	**0.234335**	**0.22949**	**0.241672**
July 15:00				
	0.222113	**0.234587**	**0.230236**	**0.240535**
Septemper 9:00				
	0.234964	**0.246318**	**0.246386**	**0.251301**
Septemper 12:00				
	0.231378	**0.239984**	**0.229916**	**0.254372**
Septemper 15:00				
	0.236561	**0.247973**	**0.243884**	**0.258081**
December 9:00				
	0.23602	**0.248618**	**0.250879**	**0.290062**
December 12:00				
	0.24364	**0.24644**	**0.229032**	**0.321144**

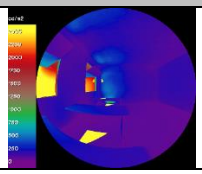
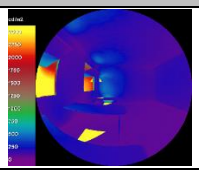
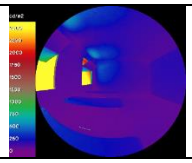
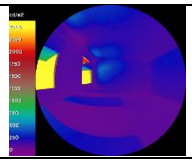
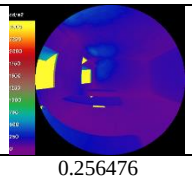
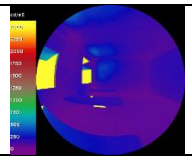
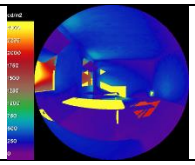
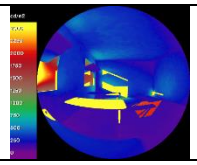
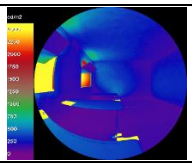
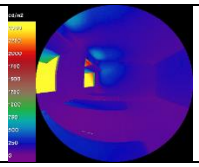
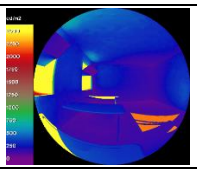
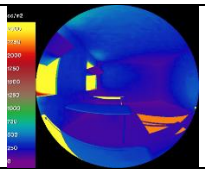
	1	2	3	5
December 15:00				
	0.24889	**0.259962**	**0.258756**	**0.280476**

۴-۲- تاقچه نوری

باتوجه به معیارهای اندازه‌گیری نور روز در طاقچه نوری نمونه‌های ۱۵ و ۱۸ در (جدول شماره ۴) صلاحیت‌های لازم را دارا می‌باشند، در (جدول شماره ۶) ارائه شده است. طبق (جدول شماره ۳) که در بخش ۳,۴ آمده است در این بخش مقدار DGP سایبان‌ها تقریباً برابر است و در بازه ۰,۲۰ تا ۰,۳۱ قرار دارد که نشان دهنده خیرگی نامحسوس در روزها و ساعات مورد بررسی است.

جدول ۶: مقدار DGP بر اساس ماه و ساعت و روز برای طاقچه نوری ۱۵ و ۱۸ از جدول ۴

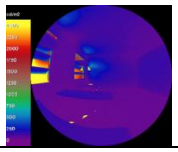
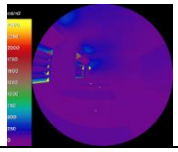
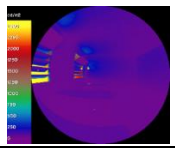
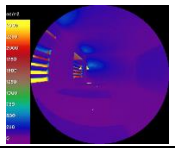
	۱۵	۱۸
March 9:00		
	0.25074	0.251201
March 12:00		
	0.23757	0.238061
March 15:00		
	0.257347	0.25835
July 9:00		
	0.222758	0.222798
July 12:00		
	0.235679	0.235733
July 15:00		
	0.238622	0.2391

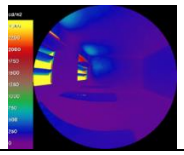
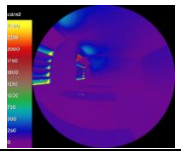
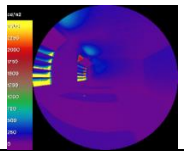
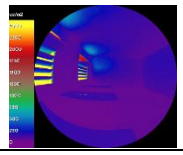
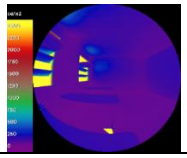
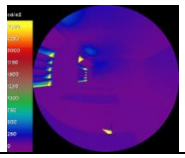
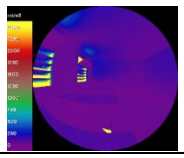
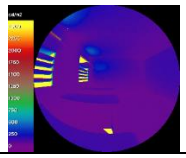
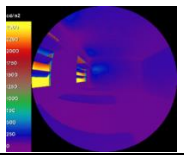
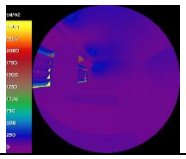
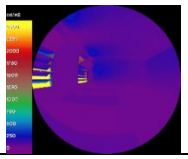
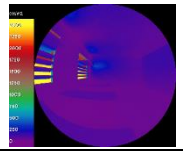
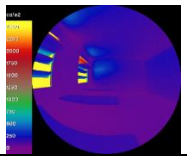
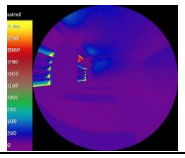
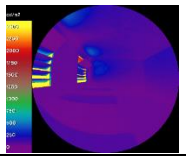
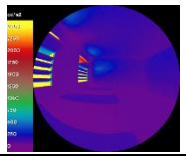
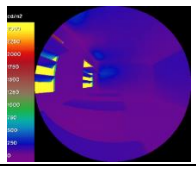
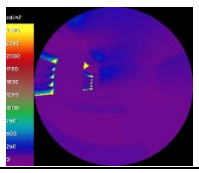
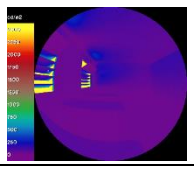
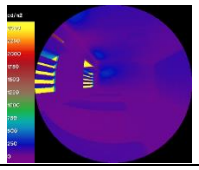
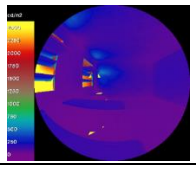
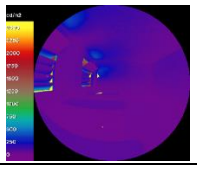
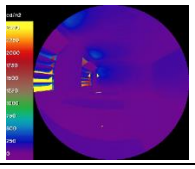
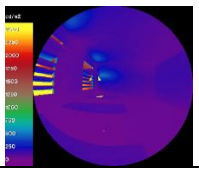
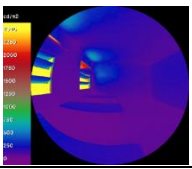
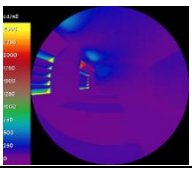
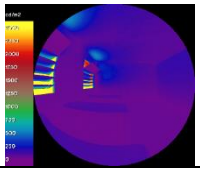
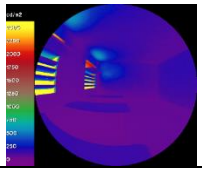
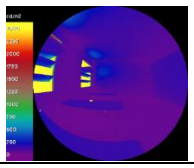
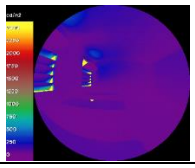
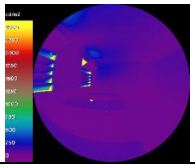
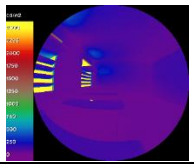
	۱۵	۱۸
Septemper 9:00		
	0.245376	0.245998
Septemper 12:00		
	0.238528	0.235727
Septemper 15:00		
	0.256476	0.257222
December 9:00		
	0.304704	0.311054
December 12:00		
	0.27674	0.27816
December 15:00		
	0.297993	0.300994

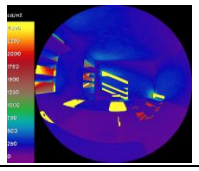
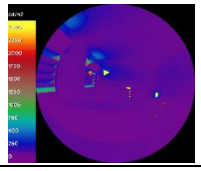
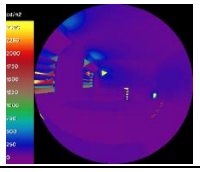
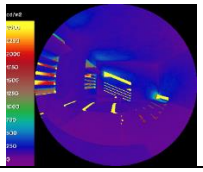
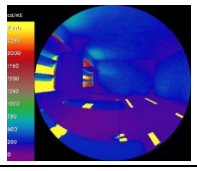
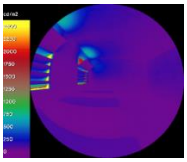
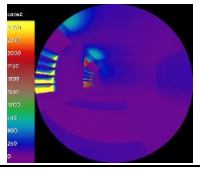
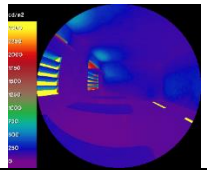
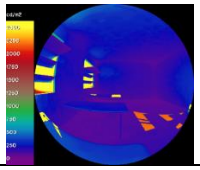
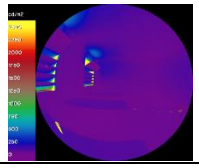
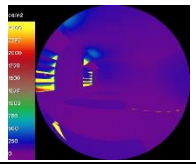
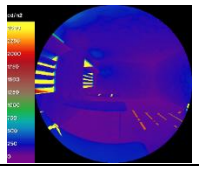
۴-۳- ترکیب تاقچه نوری و لوور افقی

باتوجه به معیارهای اندازه‌گیری نور روز در طاقچه نوری و لوور افقی نمونه‌های ۲۶،۲۵،۲۴ و ۲۷ در (جدول شماره ۴)صلاحیت‌های لازم را دارا می‌باشند. در (جدول شماره ۷) ارائه شده است. طبق (جدول شماره ۳) که در بخش ۳,۴ آمده است در این بخش مقدار DGP سایبان‌ها تقریباً برابر است و در بازه ۰,۱۶ تا ۰,۲۸ قرار دارد که نشان دهنده خیرگی نامحسوس در روزها و ساعات مورد بررسی است.

جدول ۷: مقدار DGP بر اساس ماه و ساعت و روز برای ترکیب طاقچه نوری با لوورهای افقی ۲۶،۲۵،۲۴ و ۲۷ از جدول ۴

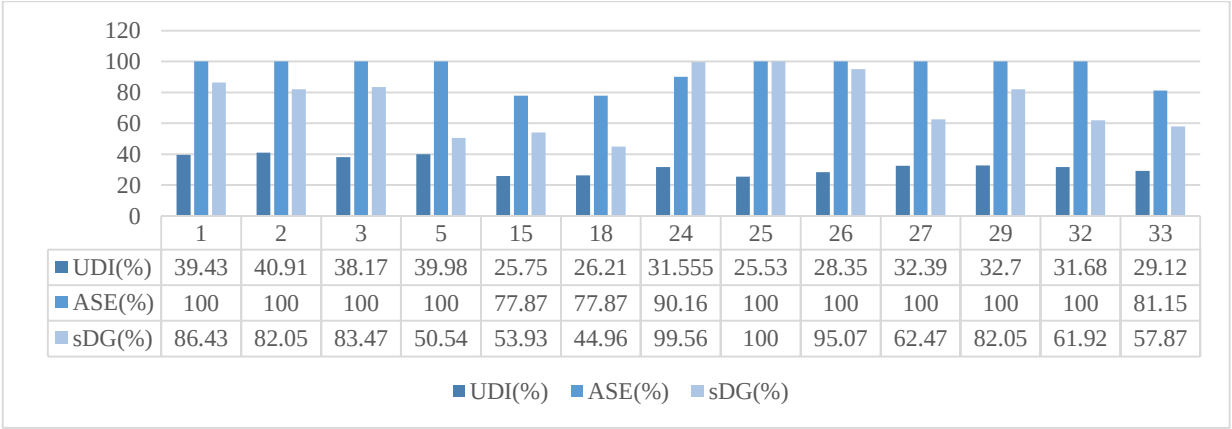
	۲۴	25	26	27
March 9:00				
	0.219496	0.2184499	0.211524	0.213304

	۲۴	25	26	27
March 12:00				
	0.228067	0.198138	0.220796	0.220026
March 15:00				
	0.242909	0.221902	0.235842	0.238013
July 9:00				
	0.216096	0.161333	0.211878	0.210237
July 12:00				
	0.226298	0.200031	0.223945	0.22009
July 15:00				
	0.2307	0.197429	0.227075	0.225772
Septemper 9:00				
	0.2218	0.194114	0.215957	0.216566
Septemper 12:00				
	0.228294	0.198366	0.221604	0.220263
Septemper 15:00				
	0.242765	0.218082	0.23608	0.238193

	۲۴	25	26	27
December 9:00				
	0.283962	0.222985	0.233136	0.271128
December 12:00				
	0.283097	0.19098	0.222335	0.232422
December 15:00				
	0.258998	0.226101	0.239942	0.243589

۵- بحث و نتیجه گیری

در راستای هدف اصلی این نوشتار که رسیدن به آسایش بصری از طریق نور طبیعی روز در جبهه جنوبی یک فضای آموزشی در شهر تهران بود، اهمیت موضوع طراحی و استفاده از سایبان‌های افقی لوور دار و طاقچه‌های نوری نسبت به سایر راهکارهایی که برای طراحی پنجره‌های این جبهه وجود دارد مشخص شد. پیکربندی‌های مختلفی از انواع سامانه‌های سایبان مورد بررسی قرار گرفتند که متغیرهای طراحی آن‌ها عبارت شدند از: عمق سایبان‌ها، زاویه آن‌ها، تعداد لوورها و فاصله آن‌ها از هم. در حالت کلی ۵۷۸ مدل سامانه سایبان شبیه‌سازی و درصد تغییرات آسایش روشنایی آنها نسبت به حالت بدون سایبان طبق (شکل شماره ۴) مورد بررسی قرار گرفت.



	1	2	3	5	15	18	24	25	26	27	29	32	33
UDI(%)	39.43	40.91	38.17	39.98	25.75	26.21	31.555	25.53	28.35	32.39	32.7	31.68	29.12
ASE(%)	100	100	100	100	77.87	77.87	90.16	100	100	100	100	100	81.15
sDG(%)	86.43	82.05	83.47	50.54	53.93	44.96	99.56	100	95.07	62.47	82.05	61.92	57.87

شکل ۴: درصد تغییرات نسبت به حالت بدون سایبان برای ASE، UDI و sDG

در فرایند تحلیل این پیکره‌بندی‌های متنوع که برای هدف نوشتار در نظر گرفته شدند نتایج برای سوالات پژوهش به شرح زیر به دست آمدند:

-کدام‌یک از مشخصه‌های فیزیکی سایبان در ایجاد آسایش بصری کلاس‌های درس تأثیر محوری دارند؟

با توجه به (شکل شماره ۳) و (جدول شماره ۴)، با افزایش زاویه سایبان آسایش بصری نیز افزایش‌یافته است اما با افزایش عمق و زاویه سایبان به‌طور هم‌زمان به دلیل کاهش میزان نور مفید در فضای داخلی آسایش بصری نیز کاهش می‌یابد. همچنین تعداد پره‌ها در لوورهای افقی نیز تأثیرگذار است و ۲ تا ۴ پره برای عملکرد بهتر توصیه می‌شود.

در حالت کلی باتوجه به بهبود شاخص UDI و شاخص sDG در لوورهای افقی می‌توان نتیجه گرفت که لوورهای افقی تأثیر بیشتری در آسایش بصری در جبهه جنوبی در شهر تهران دارند بااین‌حال طاقچه‌های نوری مطابق (شکل شماره ۳) تأثیر بیشتری بر روی بهبود شاخص خیرگی دارند؛ و استفاده از آن‌ها در کاربری‌هایی مانند اتاق رایانه و اتاق‌های سمعی بصری که نیاز به نور روز کمتری دارند مناسب‌تر است.

در انواع مدل سامانه‌های سایبان بررسی شده، لوورهای افقی بیشترین میزان برخورداری از نور روز مفید (UDI) را دارا هستند؛ و طاقچه نوری و طاقچه نوری همراه با لوور افقی عملکرد یکسانی در میزان نور روز مفید دارند.

-ترکیب لوورافقی و طاقچه نوری چه تأثیری در بهبود آسایش بصری دارد؟

در حالت کلی، با توجه به شاخص‌های مورد بررسی و با توجه به (جدول شماره ۴) و (شکل شماره ۳)، می‌توان نتیجه گرفت که سایبان ترکیبی طاقچه نوری و لوور افقی عملکرد بهتری را دارا هستند و در بین این نوع سایبان نیز طاقچه نوری با عمق داخلی و خارجی ۰/۵ متر و تعداد لوور افقی ۲ با عمق ۰,۳ متر و تعداد پره ۲ عملکرد بهتری را دارا است.

درنهایت، با توجه به اهمیت حفظ کیفیت نور روز در کلاس‌های درس، باید توجه داشت که فاکتور نور روز و خیرگی به‌عنوان یک شاخص حیاتی شناخته می‌شود. بر اساس بررسی‌های انجام شده، مشاهده می‌شود که سیستم‌های سایبان طاقچه‌های نوری، لوورهای افقی و ترکیب طاقچه‌های نوری و لوورهای افقی استانداردهای قابل قبولی را برای میزان خیرگی در محیط‌های آموزشی، کلاس درس، ارائه می‌دهند.

۶- منابع

- Acosta, I., León, J., & Bustamante, P. (2018). Daylight spectrum index: a new metric to assess the affinity of light sources with daylighting. *Energies*, 11(10), 2545.

http://dx.doi.org/10.3390/en11102545

- Aghemo, C., Pellegrino, A., & LoVerso, V. (2008). The approach to daylighting by scale models and sun and sky simulators: A case study for different shading systems. *Building and Environment*, *43*(5), 917-927.

https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2007.01.020

- Al-Masrani, S. M., & Al-Obaidi, K. M. (2019). Dynamic shading systems: A review of design parameters, platforms and evaluation strategies. *Automation in construction*, 102, 195-216.

https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.01.014

- Alhuwayil, W. K., Mujeebu, M. A., & Algarny, A. M. M. (2019). Impact of external shading strategy on energy performance of multi-story hotel building in hot-humid climate. *Energy*, *169*, 1166-1174.

https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.12.069

- Baghoolizadeh, M., Rostamzadeh-Renani, M., Rostamzadeh-Renani, R., & Toghraie, D. (2023). Multi-objective optimization of Venetian blinds in office buildings to reduce electricity consumption and improve visual and thermal comfort by NSGA-II. *Energy and Buildings*, 278, 112639.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112639

- Bahdad, A., Fadzil, S., Onubi, H., & BenLasod, S. (2022). Multi-dimensions optimization for optimum modifications of light-shelves parameters for daylighting and energy efficiency. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 19(4), 2659-2676.

https://doi.org/10.1007/s13762-021-03328-9

- Bahdad, A. A. S., Fadzil, S. F. S., Onubi, H. O., & BenLasod, S. A. (2021). Sensitivity analysis linked to multi-objective optimization for adjustments of light-shelves design parameters in

http://www.cibse.org/

- Costanzo, V., Evola, G., & Marletta, L. (2017). A review of daylighting strategies in schools: State of the art and expected future trends. *Buildings*, 7(2), 41.

https://doi.org/10.3390/buildings7020041

- Costanzo, V., Evola, G., Marletta, L., & Panarelli, D. (2017). Static and dynamic strategies for improving daylight use in side-lit classrooms: a case study.*BSA*: Bolzano

https://www.researchgate.net/publication/317264914_Static_and_dynamic_strategies_for_improving_daylight_use_in_side-lit_classrooms_a_case_study

- Cremers, J. (2016). Openings in buildings. *Building openings construction manual: windows, vents and exterior doors. Munich: Germany*, 8-11.

https://doi.org/10.11129/9783955532994-001

- Datta, G. (2001). Effect of fixed horizontal louver shading devices on thermal perfomance of building by TRNSYS simulation. *Renewable energy*, 23(3-4), 497-507.

https://doi.org/10.1016/S0960-1481(00)00131-2

- De Luca, F., Sepúlveda, A., & Varjas, T. (2022). Multi-performance optimization of static shading devices for glare, daylight, view and energy consideration. *Building and Environment*, 217, 109110.

https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109110

- Dudzińska, A. (2021). Efficiency of solar shading devices to improve thermal comfort in a sports hall. *Energies*, 14(12), 3535.

https://doi.org/10.3390/en14123535

- Edwards, L., & Torcellini, P. (2002). Literature review of the effects of natural light on building occupants.

http://dx.doi.org/10.2172/15000841

- Eltaweel, A., & Su, Y. (2017). Controlling venetian blinds based on parametric design; via implementing Grasshopper's plugins: A case study of an office building response to visual comfort and thermal energy performance. *Journal of Building Engineering*, 44, 102996.

https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102996

- Bakmohammadi, P., & Noorzai, E. (2020). Optimization of the design of the primary school classrooms in terms of energy and daylight performance considering occupants' thermal and visual comfort. *Energy Reports*, 6, 1590-1607.

https://doi.org/10.1016/j.egyr.2020.06.008

- Bellia, L., Bisegna, F., & Spada, G. (2011). Lighting in indoor environments: Visual and non-visual effects of light sources with different spectral power distributions. *Building and Environment*, 46(10), 1984-1992.

https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.04.007

- Bellia, L., Marino, C., Minichiello, F., & Pedace, A. (2014). An overview on solar shading systems for buildings. *Energy Procedia*, 62, 309-317.

https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.12.392

- Calama-González, C. M., Suárez, R., León-Rodríguez, Á. L., & Ferrari, S. (2019). Assessment of indoor environmental quality for retrofitting classrooms with an egg-crate shading device in a hot climate. *Sustainability*, 11(4), 1078.

https://doi.org/10.3390/su11041078

- Caldas, L. G., & Norford, L. K. (2002). A design optimization tool based on a genetic algorithm. *Automation in construction*, 11(2), 173-184.

https://doi.org/10.1016/S0926-5805(00)00096-0

- Choi, J., Lee, T., Ahn, E., & Piao, G. (2014). Parametric louver design system based on direct solar radiation control performance. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 13(1), 57-62.

https://doi.org/10.3130/jaabe.13.57

- CIBSE, K. B. (2011). Lighting Guide 5: Lighting for Education. *Society of Light and Lighting*.

- Kontadakis, A., Tsangrassoulis, A., Doulos, L., & Topalis, F. (2017). An active sunlight redirection system for daylight enhancement beyond the perimeter zone. *Building and Environment*, *113*, 267-279.

https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.09.029

- Küller, R., & Lindsten, C. (1992). Health and behavior of children in classrooms with and without windows. *Journal of environmental psychology*, *12*(4), 305-317.

https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80079-9

- Lakhdari, K., Sriti, L., & Painter, B. (2021). Parametric optimization of daylight, thermal and energy performance of middle school classrooms, case of hot and dry regions. *Building and Environment*, *204*, 108173.

https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108173

- Lee, K. S., Han, K. J., & Lee, J. W. (2017). The impact of shading type and azimuth orientation on the daylighting in a classroom–focusing on effectiveness of façade shading, comparing the results of DA and UDI. *Energies*, *10*(5), 635.

https://doi.org/10.3390/en10050635

- Lee, S.-W., Leigh, S.-B., Kim, T., Cheong, C. H., & Cho, S. (2019). Cooling energy reduction effect of parallel double-window system operation in residential buildings in South Korea. *Indoor and Built Environment*, *28*(5), 636-658.

http://dx.doi.org/10.1177/1420326X17707564

- Lim, Y.-W., Ahmad, M. H., & Ossen, D. R. (2013). Internal shading for efficient tropical daylighting in Malaysian contemporary high-rise open plan office. *Indoor and Built Environment*, *22*(6), 932-951.

http://dx.doi.org/10.1177/1420326X12463024

- Lm, I. (2013). Approved method: IES spatial Daylight autonomy (sDA) and annual sunlight exposure (ASE). *Illuminating Engineering Society*.

https://webstore.ansi.org/preview-pages/IESNA/preview_IES+LM-83-12.pdf?srsltid=AfmBOorW_SHpLH9Kcwh1g

in Cairo. *Energy and Buildings*, 139, 31-43.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.12.075

- Eltaweel, A., & Yuehong, S. (2017). Using integrated parametric control to achieve better daylighting uniformity in an office room: A multi-Step comparison study. *Energy and Buildings*, 152, 137-148.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.07.033

- EN, B. (2018). 17037: 2018 Daylight in Buildings. *BSI: London, UK*.

https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/836e5b91-1eb0-4643-a2ba-7ca5a5988e64/en-17037-2018

- Gürsel Dino, İ. (2012). Creative design exploration by parametric generative systems in architecture. *METU Journal of the Faculty of Architecture*. 29, 207-224.

http://dx.doi.org/10.4305/METU.JFA.2012.1.12

- Heschong, L., & Mahone, D. (2003). Windows and classrooms: A study of student performance and the indoor environment. *California Energy Commission*, *37*(4), 414-435.

http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.26759.44964

- Heschong, L., Wright, R. L., & Okura, S. (2002). Daylighting impacts on human performance in school. *Journal of the Illuminating Engineering Society*, *31*(2), 101-114.

http://dx.doi.org/10.1080/00994480.2002.10748396

- Kirimtat, A., Koyunbaba, B. K., Chatzikonstantinou, I., & Sariyildiz, S. (2016). Review of simulation modeling for shading devices in buildings. *Renewable and sustainable energy reviews*, *53*, 23-49.

https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.08.020

- Konstantzos, I., Tzempelikos, A., & Chan, Y.-C. (2015). Experimental and simulation analysis of daylight glare probability in offices with dynamic window shades. *Building and Environment*, *87*, 244-254.

https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.02.007

https://www.researchgate.net/publication/285597746_Fragmented_Light_Shelf_Sun_protection_system_and_daylighting_optimization

- Rafati, N., Hazbei, M., & Eicker, U. (2023). Louver configuration comparison in three Canadian cities utilizing NSGA-II. *Building and Environment*, *229*, 109939.

https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109939

- Reinhart, C. F., & Andersen, M. (2006). Development and validation of a Radiance model for a translucent panel. *Energy and Buildings*, *38*(7), 890-904.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2006.03.006

- Reinhart, C. F., & Walkenhorst, O. (2001). Validation of dynamic RADIANCE-based daylight simulations for a test office with external blinds. *Energy and Buildings*, *33*(7), 683-697.

https://doi.org/10.1016/S0378-7788(01)00058-5

- Shi, L., & Chew, M. Y. L. (2012). A review on sustainable design of renewable energy systems. *Renewable and sustainable energy reviews*, *16*(1), 192-207.

https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.147

- Sjarifudin, F. U., & Justina, L. (2014). Daylight adaptive shading using parametric camshaft mechanism for SOHO in Jakarta. EPJ Web of Conferences.

http://dx.doi.org/10.1051/epjconf/20146800037

- Sun, N., Cui, Y., & Jiang, Y. (2018). Lighting and ventilation-based building sun-shading design and simulation case in cold regions. *Energy Procedia*, *152*, 462-469.

https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.09.254

- Suradhuhita, P., Setyowati, E., & Prianto, E. (2022). Influence of a facade design on thermal and visual comfort in an elementary school classroom. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.

http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/1007/1/012013

5iOc6YmWknmCkYDM0dRzl3wjeW9fESgJyb2

- Mangkuto, R. A., Feradi, F., Putra, R. E., Atmodipoero, R. T., & Favero, F. (2018). Optimisation of daylight admission based on modifications of light shelf design parameters. *Journal of Building Engineering*, *18*, 195-209.

https://doi.org/10.1016/j.jobe.2018.03.007

- Mardaljevic, J., Heschong, L., & Lee, E. (2009). Daylight metrics and energy savings. *Lighting Research & Technology*, *41*(3), 261-283.

http://dx.doi.org/10.1177/1477153509339703

- Mirrahimi, S., Ibrahim, N. L. N., & Surat, M. (2013). Effect of daylighting on student health and performance. Proceedings of the 15th International Conference on Mathematical and Computational Methods in Science and Engineering, Kuala Lumpur, Malaysia.

https://api.semanticscholar.org/CorpusID:87253312

- Moazzeni, M. H., & Ghiabaklou, Z. (2016). Investigating the influence of light shelf geometry parameters on daylight performance and visual comfort, a case study of educational space in Tehran, Iran. *Buildings*, *6*(3), 26.

https://doi.org/10.3390/buildings6030026

- Nabil, A., & Mardaljevic, J. (2006). Useful daylight illuminances: A replacement for daylight factors. *Energy and Buildings*, *38*(7), 905-913.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2006.03.013

- Nocera, F., Lo Faro, A., Costanzo, V., & Raciti, C. (2018). Daylight performance of classrooms in a mediterranean school heritage building. *Sustainability*, *10*(10), 3705.

https://doi.org/10.3390/su10103705

- Perez, M., Oteiza, P., & Neila, J. (2012). Fragmented Light Shelf: Sun protection system and daylighting optimization. 28th International PLEA Conference. Lima, Perú.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2006.03.017

- Yoon, Y. B., Manandhar, R., & Lee, K. H. (2014). Comparative study of two daylighting analysis methods with regard to window orientation and interior wall reflectance. *Energies*, *7*(9), 5825-5846.

https://doi.org/10.3390/en7095825

- Yu, X., Su, Y., & Chen, X. (2014). Application of RELUX simulation to investigate energy saving potential from daylighting in a new educational building in UK. *Energy and Buildings*, *74*, 191-202.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.01.024

- Zemitis, J., Borodinecs, A., Sidenko, N., & Zajacs, A. (2023). Simulation of IAQ and thermal comfort of a classroom at various ventilation strategies. *The 11th International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation & Energy Conservation in Buildings (IAQVEC2023).*

https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339603005

- Zhang, A., Bokel, R., van den Dobbelsteen, A., Sun, Y., Huang, Q., & Zhang, Q. (2017). Optimization of thermal and daylight performance of school buildings based on a multi-objective genetic algorithm in the cold climate of China. *Energy and Buildings*, *139*, 371-384.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.01.048

- Ziaee, N., & Vakilinezhad, R. (2022). Multi-objective optimization of daylight performance and thermal comfort in classrooms with light-shelves: Case studies in Tehran and Sari, Iran. *Energy and Buildings*, *254*, 111590.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111590

- Zomorodian, Z. S., & Tahsildoost, M. (2017). Assessment of window performance in classrooms by long term spatial comfort metrics. *Energy and Buildings*, *134*, 80-93.

https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.10.018

- Toutou, A., Fikry, M., & Mohamed, W. (2018). The parametric based optimization framework daylighting and energy performance in residential buildings in hot arid zone. *Alexandria engineering journal*, *57*(4), 3595-3608.

https://doi.org/10.1016/j.aej.2018.04.006

- Valitabar, M., Moghimi, M., Mahdavinejad, M., & Pilechiha, P. (2018). Design optimum responsive façade based on visual comfort and energy performance. *23rd International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia: Learning, Prototyping and Adapting*, CAADRIA.

http://dx.doi.org/10.52842/conf.caadria.2018.2.093

- Wagdy, A., & Fathy, F. (2015). A parametric approach for achieving optimum daylighting performance through solar screens in desert climates. *Journal of Building Engineering*, *3*, 155-170.

https://doi.org/10.1016/j.jobe.2015.07.007

- Wang, S., Liu, Y., Cao, Q., Li, H., Yu, Y., & Yang, L. (2021). Applicability of passive design strategies in China promoted under global warming in past half century. *Building and Environment*, *195*, 107777.

https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107777

- Wienold, J. (2009). Dynamic daylight glare evaluation. *eleventh international IBPSA conference*,Glasgow,Scotland.

https://api.semanticscholar.org/CorpusID:18376494

- Wienold, J., & Christoffersen, J.(2005) Towards a new daylight glare rating. *10thEuropeanLightCongress*,Germany:Berlin.

https://www.researchgate.net/publication/313608753_Towards_a_new_daylight_glare_rating

- Wienold, J., & Christoffersen, J. (2006). Evaluation methods and development of a new glare prediction model for daylight environments with the use of CCD cameras. *Energy and Buildings*, *38*(7), 743-757.

نحوه ارجاع به مقاله:

حسین‌پور، فاطمه، حاتمیان، محمدرضا، و سبزپوشانی، مجید. (۱۴۰۴). بررسی تأثیر آسایش بصری سامانه‌های سایبان در جبهه جنوبی کلاس‌های درس مدارس تهران. *توسعه پایدار شهری*، ۶(۱۹)، ۱۲۵-۱۰۵.

DOI: https://doi.org/10.22034/usd.2025.2041085.1290

DOR:https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.19.6.1

URL: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_725064.html?lang=fa

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ISSN: 27170128
EISSN: 27170136

Journal of Urban Sustainable Development
Vol. 6, No. 19, Summer 2025, 1-27
https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/

USD Journal

Improving the Quality-of-Life Assessment Model Based on the Capacities of Urban Rivers (Case Study: Zayandehrud River and Isfahan City)[1]

Narges Soltani [2]*, Parvin Partovi[3], Daryoush Moradi Chadegani [4]

Received: 2023/08/06 Revised: 2023/08/27 Accepted: 2023/10/02 Published: 2025/08/06

Highlights

- Quality of life is considered as a basic concept in the content of urban river planning. Although the coordination and integration of all urban sectors in strategic measures to improve the quality of life is recognized as a challenge for local governance practices, urban planning with the aim of improving the quality of life can contribute significantly to advancing the goals and strategies of the program to improve the characteristics of urban rivers.
- Planning is also a collective and holistic practice that simultaneously considers the objective and subjective components of the quality of life of residents and pays attention to the social relationships and relations between citizens and urban rivers.
- Improving the urban Quality of Life (QOL) is a goal for urban planning and has a critical role in the sustainability of cities.

Extended Abstract

[1] This article is extracted from the first author's doctoral dissertation entitled "The Integration of Cultural- Environmental Heritage into the Urban Plannig Process with the Aim of Enhancing Urban Quality of Life (case Study: the Zayandeh Rood River in Isfahan)currently being conducted at the art university of Tehran

[2*] Ph. D Candidate in Urbanism, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, University of Art, Tehran, Iran.
[3] Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, University of Art, Tehran, Iran.
[4] Assistant Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Art University of Isfahan, Isfahan, Iran

Vol. 6, No. 19, Summer 2025, 1-27

Introduction

From the point of view of sustainable development, the concept of quality of life (QOL) has a direct relationship with urban sustainability, and in the last century, due to the rapid growth of cities, this concept is influenced by various dimensions, so that Proper planning and effective management are necessary to improve the quality of urban life and considering that the main function of cities is to provide places for people to trade, produce, communicate and live.

Theoretical Framework

Measuring the QOL of urban environments in urban planning from the residents' point of view is important for the sustainability of the city. Urban rivers are one of the natural elements of cities that have an important role in the formation of structural and functional changes in cities and directly and indirectly affect the lives of the residents around them. Zayandehrud River in Isfahan city, as one of the natural and heritage rivers, had a significant impact on the developments of the city and the components of the QOL of the residents around it in the past few centuries and today it is facing the hazards (drought), and this problem has caused a deficiency in the QOL level. The lives of the residents surround it and it requires attention to the level of the QOL of the residents as a reporting system in the urban planning of Zayandehrud River. The article's purpose has identified and assessed the dimensions of the QOL of the residents around the Zayandehrud River.

Methodology

This is applied research and based on quantitative and qualitative (Mixed methods), and data collection is based on documentary, field studies, surveys, observation tools and structured questionnaires, as well as data analysis has approved from document analysis and historical-structural analysis, along with quantitative analysis such as, Confirmatory Factor Analysis (CFA).

Results & Discussion

The results showed that the dimensions of the QOL of the residents around Zayandehrud River include six dimensions: "political and managerial", "economic", "historical", "social", "physical" and "environmental", however, each of them includes several components and indicators. The "social dimension" determines the changes in other dimensions of the residents' QOL and includes the components of "identification", "sociability", "leisure time" and "mental health". Also, improving the urban quality of life is significant in urban planning and its agenda because it will help determine the goals of planning and its strategies.

Conclusion

In the context of sustainable development, urban rivers play an important role in improving the quality of life around them. The achievement of the conceptual model is to establish a connection between the dimensions and components of quality of life and to apply principles consistent with local conditions so that the natural and environmental capacities of cities are aligned with improving the quality of life of residents.

Keywords

Quality of Life (QOL), Residents, Historical-Structural Analysis, Zayandehrud River, Isfahan City

Citation:

Soltani, N., Partovi, P., & Moradi Chadegani, D. (2025). Improving the Quality-of-Life Assessment Model Based on the Capacities of Urban Rivers (Case Study: Zayandehrud River and Isfahan City). *Journal of Urban Sustainable Development*, 6(19), 1-27.

DOI: https://doi.org/10.22034/usd.2024.2008549.1096

DOR: https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.19.1.6

URL: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_710188.html?lang=en

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ISSN: 27170128
EISSN: 27170136

Journal of Urban Sustainable Development
Vol. 6, No. 19, Summer 2025, 29-49
https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/

USD Journal

Assessment of the Interactions Between Climate Change and Urban Space Formation Using the ENVI-MET Model (Golddasht District, Khorramabad)

Nasim Alizadeh Vahed[1], Mohamad Reza Abbasi Naderpoor[2], Dariush Sattarzadeh[3], Behnaz Amin Nayeri[*4]

Received: 2023/08/15 Revised: 2023/10/26 Accepted: 2023/11/15 Published: 2025/08/06

Highlights

- Despite the development of urban planning laws, many construction violations occur in Iranian cities every year.
- The results of Pearson's correlation coefficient showed that the indicator of the Price of construction violations in the primary and appeal commissions had a significant relationship with all economic indicators.
- According to the results of the research, it is necessary that in addition to the urban planning profession, engineers and urban managers pay special attention to the role of economic factors in preventing construction violations.

Extended Abstract

Intoduction

The concentration of resources, facilities, and economic opportunities in urban areas, on the one hand, and the low level of facilities and welfare/economic services in rural areas and small towns, on the other, has led to a population influx towards urban centers in recent decades. One of the negative consequences of excessive and increasing urbanization is the shortage of housing in urban areas, and the high demand for construction within and around cities. In this regard, the most important issues in today's cities are construction violations. Due to growth of urbanization and increasing demand of the field of urban construction and housing, construction violations in the Iranian cities have increased in recent and decades years. Despite the development of urban planning laws, many construction violations occur in Iranian cities every year. These violations have serious effect on the quality of urban life and urban structure. Hence, it is imperative to address the reasons for the happening of construction violations in building process. Because of the extensive range of effects and consequences of construction violations and the growing occurrence of these violations, it is essential to consider these violations in the context of economic situation in Iran. In addition, discovering the cause of building violations in this context reveal new insights to deal with construction violations more effectively.

Theoretical Framework

Violations of building regulations mean non-compliance with building construction laws. These laws are defined to improve the quality of urban life and achieve urban justice. Anthony Giddens states, "Wherever there is law, there is crime." The review of the world literature shows that the phenomenon of construction violations is not unique to our country and mainly exists in developing countries and metropolises. Based on the studies conducted in the background of the research, the factors affecting the incidence of construction violations can be presented in five dimensions. (Economic, social, legal, managerial, and physical)

[1] M.Sc in Urban Design, Department of Urban Design, Faculty of Art and Architecture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
[2] Assistant Professor, Department of Urban Design, Faculty of Art and Architecture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
[3] Associate Professor, Department of Urban Development, Faculty of Art and Architecture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
[*4] Ph.D. Candidate, Department of Urban Planning, Faculty of Urban Planning, Aras Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. Email: behnaz.aminnayeri2020@pardisiau.ac.ir

Vol. 6, No. 19, Summer 2025, 29-49

Methodology

Khorramabad city in the west of Iran has special climatic conditions. This city is facing a severe shortage of land and housing. Therefore, this city is prone to construction violations. Hence, it was selected for study. The main purpose of this research was to analyze the relationship between economic indicators and the Price (as penalty of construction violations) in the mentioned city during the years 2013 to 2014. Despite numerous studies in this field, this subject of area has been less considered in previous studies. Data and information required by documentary methods, reviewing statistical yearbooks of Lorestan province. The amounts as penalty of construction violations during the years 2014 to 2022were extracted from the database of the municipality, as a dependent variable. The link between independent variables (economic indicators) and dependent variable was investigated using Pearson correlation and regression analysis.

Results & Discussion

The Pearson coefficient demonstrates how closely quantitative variables are related linearity. Regression model also shows the collective effects of independent variables on the dependent variable. The results of Pearson's correlation coefficient showed that the indicator of the Price of construction violations in the primary and appeal commissions had a significant relationship with all economic indicators except the number of building permits. In this context, housing price index, rental price index, and maintenance and repair price index of residential units have the highest correlation with the price of construction violations at a significant level of 99% and with a coefficient above 0.90. According to the results of the research, the price of facilities paid by banks to the building and housing sector has a significant relationship and high correlation with the price of construction violations at a significant level of 99%. Based on the results of regression analysis, among 12 independent economic indicators, five indicators (average monthly rent in contracts concluded between lessor and lessee, the price of facilities paid by banks to the building and housing sector, housing price index, maintenance and repair price index of residential units and added value construction sector) have the greatest impact on construction violations in Khorramabad city. These results indicate that it is important to look at this phenomenon from economic window.

Conclusion

Based on the research findings, building violations were significantly correlated with the volume of bank loans. Therefore, it is proposed that financial institutions and banks establish stronger relationships with the technical and urban planning departments of municipalities and refrain from providing loans to owners and builders who engage in violations. Furthermore, a policy incentivizing increased bank loans could be implemented for projects with no construction violations. Another finding from the research indicated a correlation between price indices, primarily housing and rental prices, and construction violations. Consequently, another proposed policy is controlling rental and housing prices. A framework must be devised to examine and regulate the causes of rising land and housing prices. A significant contributing factor to price increases is an economic and speculative approach, where prices are driven up by land/property speculation amongst intermediaries. Revising the housing rental system, increasing oversight of real estate agents, and utilizing innovative technologies could also be instrumental in addressing this issue.
Other recommendations based on the study's indicators include:

- Enhanced collaboration between municipalities and financial institutions, and unified oversight of loan provision.
- Using bank loans as an incentive to reduce building violations.
- Increasing fines for construction violations.
- Increasing value-added tax and taxes on profits from land and housing transactions, primarily conducted by speculators and investors.
- Modifying building density and height regulations based on specific city districts and areas.
- Modifying occupancy regulations.
- Incorporating more land into the city, but within the framework of comprehensive and detailed plans, to curb land speculation.

Keywords

Construction Violations, Economic Variables, Physical Development, Khorramabad

Citation:

Alizadeh Vahed, N., Abbasi Naderpoor, M.R., Sattar zadeh, D., & Amin Nayeri, B. (2025). Assessment of the Interactions Between Climate Change and Urban Space Formation Using the ENVI-MET Model (Golddasht District, Khorramabad). *Journal of Urban Sustainable Development*, 6(19), 29-49.

DOI: https://doi.org/10.22034/usd.2024.2009353.1104

DOR: https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.19.2.7

URL: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_713033.html?lang=en

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ISSN: 27170128
EISSN: 27170136

Journal of Urban Sustainable Development
Vol. 6, No. 19, Summer 2025, 51-66
https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/

USD Journal

Development of an Evaluation Method for Urban Water Network Sustainability Through the Innovation of a Point Sustainability Index: A Case Study of Abyek

Darab Biranvandi[1], Hossein Hassanpour Darvishi[2], Hossein Ebrahimi[3]

Received:2023/12/03 Revised: 2024/02/18 Accepted: 2024/04/03 Published: 2025/08/06

Highlights

- Network sustainability index is used to compare and evaluate water distribution network (WDN) performance over time and across locations.
- Point indicators for resilience, reliability, and vulnerability were defined and analyzed for different consumption levels using hydraulic modeling.
- The sustainability index decreases from minimum to maximum consumption, with point sustainability at maximum consumption being lower than other states.
- Improving point sustainability index at network nodes can effectively enhance the overall network sustainability index.

Extended Abstract

Introduction

The hydraulic conditions of WDNs are generally evaluated by using demand-driven modeling (DDM) models as a demand function in normal operational conditions and additional pressure-driven modeling (PDM) implementations that have better responded to WDNs (WDN) analysis in operating conditions. The review of the records indicated that the point index, which can represent the changes effect on the consumption point and at the same time is formed based on the sustainability index's correlations, can be very effective in improving the indices used in the plans in order to enhance the WDNs' performance.
In order to achieve the goal of the research, it was necessary to review and summarize the records of related researches that had been done to extract the stability of the water distribution network, the methods of calculating the network stability index, the components used in extracting the stability index, in addition to the effect of changes in physical and hydraulic conditions, as well as fluctuation. In addition, the network sustainability index, as a consequence of network indicators for resilience, reliability and vulnerability, was used to compare and evaluate network performance in time periods (daily, monthly, seasonally and annually) or to compare the performance of homogeneous networks in different geographical environments. The implementation of this research required the completion and improvement of the general stability extraction relationships in the network for the possibility of extracting the point stability index of the network additionally, which was not found in the records of past research.
Network reliability is the probability of network satisfaction status using the following relation:

- Duration of Network Utility Status/Total Network Analysis Time = REL
- The flexibility shows the network's return speed to the desired position after an event.
- General status of the network/the uncertainty of the network status = RES

[1] PhD Student of Water Resources, Dept. of Civil Engineering, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
[2] Associated Professor, Department of Civil Engineering, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Corresponding Author, Email: hhassanpour@qodsiau.ac.ir
[3] Associated Professor, Department of Civil Engineering, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

- The amount of vulnerability or time of unacceptable network status is defined as the amount of network
- vulnerability at the specified time interval: Sums of undesirable values / Total values =VUL

The domain of the network sustainability index changes (SI) from zero, which means disutility water supply, to one, which means utility water supply to all network points in the defined domain.

Case study:

Abyek city as a case study is one of the Qazvin province cities, with an area of, 1534 square kilometers. According to the detailed project of Abyeke City in 2015, the area of the city is determined to be 817 hectares for 1425 years, and the average density of this city in the mentioned year is estimated to be 122.5 people per hectare. The statistical reports of the Qazvin Province Regional Water Company indicate that the amount of per capita consumption in the period of 2016–2021, excluding lost, is 211.5 liters per person per day in Abyek city.

Theoretical Framework

The theoretical framework underpinning this research is rooted in the multidimensional analysis of water distribution network (WDN) sustainability. It synthesizes a comprehensive review of prior studies addressing the extraction and calculation methods of network stability indices, as well as the influencing components—such as physical layout and hydraulic parameters—on network stability. The approach integrates key performance criteria, including reliability, flexibility, vulnerability, and overall sustainability, to evaluate network performance under diverse operating scenarios and to compare network responses across temporal and geographical domains. Building on advancements in point sustainability indices, this framework proposes a novel perspective by connecting system-wide sustainability metrics with localized (node-level) assessments, enabling a more granular evaluation of the effects of modifications, maintenance, and enhancement strategies. This conceptual foundation supports the development and application of point sustainability index extraction methods for dynamic modeling and decision-making, thereby advancing practical and theoretical understanding of sustainable WDN management.

Methodology

For the structural classification of measuring and understanding the sustainability index of the distribution network system, the ranges of the network's response to changes, including absorption, adaptation and restoring (the network failure due to change and the need to restore), were simulated.

For the possibility of separating the pressure zone of the simulated distribution network into maximum, medium and minimal consumption hours, the output of the pressure distribution was displayed in the following ranges:

- Low pressure range in the grid for points less than 26 m of water column with orange color
- Normal network pressure range for points with pressure between 26 and 40 m of water column with blue color
- Range on the threshold of high pressure for points with pressure between 40 and 50 m of water column with green color
- Network high pressure range for points with pressure greater than 50 m of water column with purple color.

Results & Discussion

Reviewing the pressures corresponding to the points and comparison with the defined compressive range indicated that nearly 92% of the nodes in the distribution network, under maximum hourly consumption conditions, have the appropriate pressure in the range of 26 to 60 meters of water column. Taking a look at the internal distribution of this acceptable compressive range showed that the compressive range between 26 and 50 meters of water column has the most positive effect on water consumption management, with a significant superiority and more compressive distribution in consumption nodes.

In another process and in accordance with the zoning of pressure distribution in the network, the distribution of the point sustainability index was grouped in the intervals of 0.00–0.43, 0.43-0.83, and 1.00-0.83.

Therefore, it can be recommended that in network rehabilitation and development programs, evaluation and promotion of point sustainability will provide more favorable operational results. For continuing and raising up the accuracy of current research outcomes, authors suggest to analyses both overall and points sustainability indices within three main conditions of the water network correspondence to periods of the 10 meters water pressures as these pressure classification seats the acceptable pressure situation in the network.

Conclusion

This study demonstrates that the sustainability index of water distribution networks, traditionally evaluated at the network-wide level, can be effectively complemented by a point-based sustainability index that reflects consumer-level satisfaction. The analysis reveals that while the overall network sustainability declines with increasing consumption—from minimum to maximum—the point sustainability index provides a more detailed indication of performance at

individual nodes, particularly under maximum demand conditions. The strong correlation and convergence between the network-wide and point indices affirm that targeted improvements based on point sustainability can effectively enhance the overall network sustainability. Therefore, implementing network modifications, refurbishments, or development strategies evaluated through point sustainability indices enables more precise and effective planning to optimize water distribution system performance.

Keywords

Water Distribution Network, Sustainability, Resilience, Vulnerability, Reliability.

Citation:

Biranvandi, D., Darvishi, H. H., & Ebrahimi, H. (2025). Development of the Evaluation Method of Sustainability in an Urban Water Distribution Network Through the Innovation of Point Sustainability Index: A Case Study: Water Distribution Network of the Abyek City. Journal of Urban Sustainable Development, 6(19), 51-66

DOI: https://doi.org/10.22034/usd.2024.2017016.1165

DOR: https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.19.4.9

URL: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_725062.html?lang=en

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ISSN: 27170128
EISSN: 27170136

Journal of Urban Sustainable Development
Vol. 6, No. 19, Summer 2025, 67-80
https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/

USD Journal

Feasibility of Creating a Continuous Greenway Network by Using the Capacity of Pedestrian Routes (Case Study: Shiraz)

Sara Pourkiani[1]*, Mojtaba Arasteh[2], Abdolhossein Zarifian Mehr[3]

Received:2024/02/21 Revised: 2024/05/03 Accepted: 2024/06/29 Published: 2025/08/06

Highlights

- Today, in many urban public spaces, the concept of greenways is intertwined with the two main goals of improving environmental quality and social welfare, and urban managers are overcoming the complexity of creating and connecting greenways in the physical landscape while satisfying the multiple demands of citizens.
- The development of pedestrian-oriented spaces is the foundation of a sustainable city and is considered a green transportation method that not only reduces congestion but is also accompanied by favorable environmental impacts and outcomes.
- Identifying potential routes to connect existing greenways can lead to the creation of longer walking corridors and a coherent cycle of greenways to benefit from natural spaces within the city and improve the physical and mental health of citizens.

Extended Abstract

Intoduction

Today, one of the main concerns of urban planners and designers is the promotion and equitable distribution of service per capita and increasing the quality of urban spaces, in which the use of green space as a living and dynamic element plays an important role in this regard. On the other hand, the correct identification of these spaces and their proportionality with respect to the size and potential of the region requires analysis and feasibility studies, which is a step towards moving from the current situation to the desired situation. Therefore, considering the pedestrian movement that has been started in Iranian metropolises for some time, the city of Shiraz was selected as the study area of the present study and the sixth district was selected due to its location in the most desirable lands in the northwest of Shiraz. The Qasr-al-Dasht Gardens of Shiraz, most of which are located within the sixth district of Shiraz, are considered a valuable resource for improving environmental quality and covering leisure and tourism spaces. In recent years, Shiraz Municipality has attempted to construct and develop several sidewalks, which although have been successful in terms of per capita green space coverage and meeting the recreational needs of citizens, the lack of coherence and continuity of these sidewalks has not led to the development of an interconnected network of sidewalks as it should be.

Theoretical Framework

The analyses were presented in the form of spatial data affecting the performance level of green walkways (including the distribution of green space, desirable slope, existing pedestrian and bicycle paths, public transportation, and parking) to identify areas with potential for providing suggestions through their overlap. In the data overlap stage, the separation of favorable and unfavorable areas was performed by rasterizing and weighting each category of spatial data (such as the presence or absence of parking lots and public transportation stations, accumulation of green spaces, distribution of pedestrian and bicycle paths, slope above or below 5%). Then, by applying the network analysis method, the possibility of interconnecting the identified hubs and corridors was evaluated, which was done according to the limitations and facilities of the area (obstacles such as direction of movement and access) and the selected route could

[1] M. Sc. In Urban Planning, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Shiraz, Iran.
[2] *Assistant Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Shiraz, Iran. Corresponding Author, m.arasteh@shirazu.ac.ir
[3] Assistant Professor, Department of Urban Design, Faculty of Technology and Engineering, Eram Institute of Higher Education, Shiraz, Iran.

be the shortest or most desirable route in accordance with the user's preferences, so that it was able to connect existing pedestrian paths and also pass through the area's gardens.

Methodology

The present study is an applied study, and its goal is to present an interconnected network of greenways by utilizing pedestrian paths, both actual and potential capacities, considering the current conditions in the six districts of Shiraz. The method of this study is the multi-criteria decision-making technique (combining the Shannon and Vikor entropy methods) and network analysis in the environment. In this regard, through GIS software, areas and corridors that are susceptible to creating a continuous greenway network were identified. This software was used to analyze the extent of green space and identify natural elements in the area, as well as to represent routes and accesses.

Results & Discussion

The available Alternatives were scored by measuring the criteria that affect the creation of a continuous greenway network; these criteria, which were developed in various dimensions of accessibility, physicality, activity, sociability, mental image, comfort and convenience, included components for the location and spatial distribution of public green and open spaces, and in particular, sidewalks and greenways, as well as how they are connected. This scoring was done based on the Likert scale (score 0 has the least effect and score 5 has the most effect). Finally, the proposed alternatives were weighted through the Shannon Entropy Multi-Criteria Decision Analysis method to rank and determine the top priority through the VICOR analysis method. Thus, Alternative 2 was suggested as the most suitable route. It connects three important and popular sidewalks in Shiraz, namely Radfar, Ostad Shajarian (Salamat), and Behesht. All three of the walkways are built in the depths or margins of Qasr-al-Dasht gardens in Shiraz and have a good popularity and capacity to attract tourists.

Conclusion

The selected Alternative ensures the coherence and interconnection of green pedestrian networks in Shiraz's urban garden areas, and at the same time can play an important role in covering the goals of sustainable urban development and promoting the enthusiasm of citizens and tourists. In addition, the findings of this study show that, considering the concepts raised in both categories (including environmental-physical variables, permeability and alternative mobility, infrastructure factors, variables of mixed use and social, continuity, sense of belonging and flexibility in structure and function), there are common components that indicate the alignment of these two areas. Therefore, connecting such recreational and green attractions in the form of recreational green corridors, while connecting attractions, provides an opportunity to recognize neglected natural elements.

Keywords

Pedestrian Way, Network Analysis, Vikor, Greenway Continuity, Shiraz.

Citation:

Pourkiani, S., Arasteh, M., & Zarifian mehr, A. (2025). Feasibility of Creating a Continuous Greenway Network by Using the Capacity of Pedestrian Routes (Case Study: Shiraz). *Journal of Urban Sustainable Development*, 6(19), 67-80.

DOI: https://doi.org/10.22034/usd.2024.2023199.1217

DOR: https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.19.5.0

URL: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_725063.html?lang=en

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ISSN: 27170128
EISSN: 27170136

Journal of Urban Sustainable Development
Vol. 6, No. 19, Summer 2025, 81-103
https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/

USD Journal

An Analysis of the Capabilities and Limitations of Informal Settlements in Bojnord City From the Perspective of Sustainable Urban Regeneration (Case Study: Baqerkhan 1, 2 and Persi Gaz Neighborhoods)[1]

Atefeh Sedaghati[2]*, Khales Asoubar,[3] Hamid Talebkhah[4]

Received:2024/04/02 Revised: 2024/05/22 Accepted: 2024/07/08 Published: 2025/08/06

Highlights

- In the informal settlements of Bojnord (Baqerkhan 1, 2, and Persi Gaz), weak local governance, poor environmental quality, and limited economic opportunities were identified as major barriers to sustainable regeneration.
- Despite structural limitations, the neighborhoods show potentials such as long-term residency, strong social ties, and agricultural land, which can support regeneration efforts.
- Sustainable urban regeneration in these areas requires integrated, participatory approaches that build on local assets while addressing institutional and infrastructural deficiencies.

Extended Abstract

Intoduction

The increasing growth of informal settlements, which are one of the spatial-physical manifestations of urban poverty, and their numerous consequences have led to these settlements being introduced by the United Nations as one of the main challenges of the 21st century. Additionally, they have become a serious concern and issue for urban managers. The issue of informal settlements has taken on a more serious complexion in the city of Bojnord, which ranks second in the country in terms of informal settlements. Neighborhoods such as Baqerkhan1, Baqerkhan2, and Persi Gaz are among the informal settlements in the city of Bojnord, located in the northeast of this city. According to the 2016 census, these neighborhoods collectively accommodate a population of 8,069 individuals. These neighborhoods are currently facing numerous issues and challenges, including high levels of youth unemployment, inadequate conditions of neighborhood roads, poor environmental hygiene conditions, low per capita urban services, lack of security in parks and gardens, etc. Improving the situation of informal settlements requires a comprehensive and integrated approach to address the increasing social, economic, environmental, and other challenges of these settlements collectively, allowing for the effectiveness of various dimensions to complement each other. On the one hand, it aims to benefit from different dimensions of improving these settlements, while on the other hand, it aims to reduce the limitations of past approaches and policies, moving towards the goals of sustainable development and resolving informal settlement issues. In this regard, in recent decades, the approach of sustainable urban regeneration has been proposed, but the application of this approach in informal settlements for improving their situation primarily requires identifying the potentials and limitations within these areas. This identification will pave the way for addressing these issues effectively.

Theoretical Framework

In recent decades and years, various approaches and policies have been implemented by urban managers and officials to address the improvement of informal settlements, among which sustainable urban regeneration is considered one of

[1] This work is based upon research funded by Iran National Science Foundation (Insf) under project No.4013650
[2]* Assistant Professor, Department of Urban Design & Planning, Faculty of Art, University of Bojnord, Bojnord, Iran. Corresponding Author, Email: a.sedaghati@ub.ac.ir
[3] M. Sc. in Urban Planning, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
[4] M. Sc. in Urban Planning, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Vol. 6, No. 19, Summer 2025, 81-103

the latest approaches. Sustainable urban regeneration encompasses diverse definitions, as the interpretation of the term depends on the level of development and progress of each country and can practically include a range of different and varied programs to enhance social-economic growth and raise the quality of life in local communities. Furthermore, it can encompass a complete and comprehensive range of actions and policies emphasizing integrated measures to address urban problems.

Methodology

The present research was conducted using a descriptive-analytical method to elucidate the potentials and limitations of the informal settlements of Baqerkhan1, Baqerkhan2, and Persi Gaz in the city of Bojnord from the perspective of sustainable urban regeneration. For this purpose, a conceptual framework was developed, including criteria and indicators in the social, economic, environmental, and institutional dimensions, through a review of various studies and experts. Subsequently, data collection and analysis were initiated to assess the situation of the study area based on these criteria and indicators. The data collection method for this research included library research (documentary data) and survey methods (distribution of questionnaires with a sample size of 367 residents using the Cochran formula). To analyze the research data based on the distribution of questionnaires among the study area residents, a one-sample T-test was used in the SPSS software environment. Additionally, spatial-physical data analysis of the study area (including statistical blocks and urban physical characterization data of Bojnord city) was conducted using spatial analysis in GIS software.

Results & Discussion

In this section, the potentials and limitations of Baqerkhan1, Baqerkhan2, and Persi Gas neighborhoods were examined in terms of the components and indicators encompassing sustainable urban regeneration in social, economic, environmental, and institutional dimensions. The results of the one-sample T-test for assessing the indicators of the institutional dimension of sustainable urban regeneration indicate that local governance at the neighborhood level (with an average of 1.9) has been unfavorable. This is because the municipality does not engage residents of these neighborhoods in local participation to improve their conditions, and they are not involved in the neighborhood projects and programs, leading to residents' dissatisfaction with the municipality's performance towards their neighborhoods. However, in the environmental dimension indicators of sustainable urban regeneration, it shows that the environmental quality at the neighborhood level (with an average of 2.54) has been unsatisfactory. The residents of these neighborhoods were dissatisfied with the quality of drinking water, environmental cleanliness, absence of environmental pollution, surface water drainage system, greenery, and the quality of road coverings. Regarding the economic dimension indicators of sustainable urban regeneration, it reveals that the land and housing prices at the neighborhood level (with an average of 2.53) have been higher than the residents' expectations. Additionally, home-based businesses at the neighborhood level (with an average of 2.43) have also been low. In connection with the social dimension indicators of sustainable urban regeneration, it indicates that the sense of belonging to place at the neighborhood level (with an average of 2.83) has been low. Although residents are attached to their neighborhoods, they are willing to leave the neighborhood and reside in formal city neighborhoods if their economic situation improves.

Conclusion

The results of this study indicate that although the neighborhoods of Baqerkhan1, Baqerkhan2, and Persi Gas in Bojnord city face various limitations from the perspective of sustainable urban regeneration, such as low literacy rates, a lack of sense of place, unsafe and defenseless spaces, low social security, low usage rates of urban services, low occupational skills, inadequate environmental quality, low physical resilience, poor local governance, and more, they also have some potentials. These potentials include residents' long-term residency, low social criminality, high social interactions and cohesion, high social capital, agricultural potential lands, and a sense of territorial security. Therefore, implementing sustainable urban regeneration at the neighborhood level can address these limitations and further strengthen the potentials identified. For future research, it is recommended to provide analytical models to examine the diverse effects (based on the limitations and potentials found in the current research), evaluate the social and economic impacts of regeneration projects, and offer innovative solutions (planning and design) to improve the conditions of informal settlements and the institutional-executive framework.

Keywords

Informal Settlements, Sustainable Urban Regeneration, Baqerkhan 1, 2 and Persi Gas Neighborhoods, Bojnord City.

Vol. 6, No. 19, Summer 2025, 81-103

Citation:

Sedaghati, A., Asoubar, K., & Talebkhah, H. (2025). An analysis of the capabilities and limitations of informal settlements in Bojnord city from the perspective of sustainable urban regeneration (case study: Baqerkhan 1, 2 and Persi Gaz neighborhoods). *Journal of Urban Sustainable Development*, 6(19), 81-103.

DOI: https://doi.org/10.22034/usd.2024.2025856.1236

DOR: https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.19.3.8

URL:https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_721546.html?lang=en

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ISSN: 27170128
EISSN: 27170136

Journal of Urban Sustainable Development
Vol. 6, No. 19, Summer 2025, 105-125
https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/

USD Journal

Effect of Shading Devices in Visual Comfort with Useful Daylight in the Southern Facade of Tehran School Classrooms[1]

Fatemeh Hosseinpoor[۲], Mohammad reza Hatamian[3]*, Majid Sabzpooshani[۴]

Received: 2024/09/14 Revised: 2024/12/03 Accepted: 2025/01/24 Published: 2025/08/06

Highlights

- Investigation of the impact of shading systems on visual comfort in south-facing classrooms in Tehran.
- Evaluation of various configurations of shading systems to enhance daylight and reduce glare.
- Simulation and analysis of 578 shading system models, including horizontal louvers and light shelves.
- Parameters studied include shading depth, angle, blade number, and spacing in horizontal louvers.
- Assessment criteria for brightness include UDI, ASE, and sDG indices.

Extended Abstract

Introduction

Visual comfort in school buildings significantly influences the learning environment and student satisfaction. Optimal daylight utilization positively affects the quality of the educational environment and the well-being of students and teachers. Studies have shown that adequate daylight levels in classrooms can enhance student's learning performance. However, excessive daylight can lead to discomfort and glare. The design of educational spaces utilizing daylight must consider light levels on work surfaces and the visual appeal of the environment to increase productivity. This study focuses on assessing the efficacy of various shading systems in enhancing visual comfort in classrooms and optimizing daylight levels.

Theoretical Framework:

Recent advancements in digital technology have integrated hardware technology and algorithm development in computer-aided architectural design. Parametric design allows architects to control design parameters step by step efficiently and analyze performance simultaneously. The use of shading systems in architectural studies has been evolving since 1996, with their effectiveness dependent on climatic conditions, geographic location, building orientation, and shading design.

Methodology:

The research employs parametric analysis using simulation tools like Rhino and Ladybug Tools to investigate the impact of shading and their components on daylight factors in a first-grade classroom in Tehran. The climate data for Tehran is utilized for hourly and annual sky calculations. The study models a standard classroom with south-facing windows, assessing various parameters like shading depth, blade number, angle, and distance from the window. Daylight analysis is conducted using Radiance software with Ladybug and Honeybee plugins.

[1] The article is extracted from the first author's master's thesis, entitled: "Design of a first-year high school in Tehran with a multi-objective optimization approach for the performance of openings and canopies and its effect on natural ventilation" under the supervision of the second and third authors at Kashan University.

[2] M.Sc. in Energy Architecture, Department of Architecture and Energy, Energy Research Institute, Kashan University, Kashan, Iran

[3]* Assistant Professor, Department of Architecture and Art, Kashan University, Kashan, Iran; Corresponding Author, Email:hatamian@kashan.ac.ir

[4] Associate Professor, Department of Engineering, Kashan University, Kashan, Iran

Results & Discussion:

The results showed that all shading systems lead to an improvement in visual comfort compared to the no-shading condition. Horizontal louvers had the highest level of useful daylight (UDI up to 98%) and the greatest improvement in the sDG index was associated with the combination of light shelves and horizontal louvers. Increasing the angle of the shading systems enhances visual comfort, but simultaneous increases in depth and angle result in reduced useful light and decreased comfort. Additionally, increasing the number of blades had no significant effect on improving visual comfort. The combination of light shelves with internal and external depths of 0.5 meters and two horizontal louvers with a depth of 0.3 meters demonstrated the best performance in improving light quality and reducing glare. The results emphasize that optimized shading design can enhance visual comfort.

- Evaluation of 578 shading system models, including horizontal louvers and light shelves, reveals that horizontal louvers exhibit the highest UDI values.
- All shading systems improve sDG, with the combination of light shelves and horizontal louvers showing the best performance.
- Increasing the angle of shading systems enhances visual comfort, but simultaneous increases in depth and angle can reduce useful daylight.
- The combination of light shelves and horizontal louvers demonstrates better performance, with specific configurations showcasing superior results in enhancing visual comfort in classrooms in Tehran.

Conclusion

The study concludes that shading devices, particularly horizontal louvers, and light shelves, play a significant role in enhancing visual comfort and daylight utilization in school classrooms. The findings provide valuable insights for architects and designers to create more comfortable and energy-efficient learning environments.

Keywords

Horizontal Louver, Light Shelves, Visual Comfort, Useful Daylight Illuminance, Tehran.

Citation:

Hossein poor, F. Hatamian, M. Sabzpooshani, M. (2025). Effect of Shading Devices in Visual Comfort with Useful Daylight in the Southern Facade of Tehran School Classrooms. *Journal of Urban Sustainable Development*, 6(19), 105-125.

DOI: https://doi.org/10.22034/usd.2025.2041085.1290

DOR: https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1404.6.19.6.1

URL: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_725064.html?lang=en

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

TABLE OF CONTENTS

Improving the Quality-of-Life Assessment Model Based on the Capacities of Urban Rivers (Case Study: Zayandehrud River and Isfahan City) 1
Narges Soltani; Parvin Partovi; Daryoush Moradi Chadegani

Assessment of the Interactions Between Climate Change and Urban Space Formation Using the ENVI-MET Model (Golddasht District, Khorramabad) 29
Nasim Alizadeh Vahed; Mohamad Reza Abbasi Naderpoor; Dariush Sattarzadeh; Behnaz Amin Nayeri

Development of an Evaluation Method for Urban Water Network Sustainability Through the Innovation of a Point Sustainability Index: A Case Study of Abyek 51
Darab Biranvandi; Hossein Hassanpour Darvishi; Hossein Ebrahimi

Feasibility of Creating a Continuous Greenway Network by Using the Capacity of Pedestrian Routes (Case Study: Shiraz) 67
Sara Pourkiani; Mojtaba Arasteh; Abdolhossein Zarifian Mehr

An Analysis of the Capabilities and Limitations of Informal Settlements in Bojnord City From the Perspective of Sustainable Urban Regeneration (Case Study: Baqerkhan 1, 2 and Persi Gaz Neighborhoods) 81
Atefeh Sedaghati; Khales Asoubar; hamid Talebkhah

Effect of Shading Devices in Visual Comfort with Useful Daylight in the Southern Facade of Tehran School Classrooms 105
Fatemeh Hosseinpoor; Mohammad Reza Hatamian; Majid Sabzpooshani

Journal of Urban Sustainable Development
Vol. 6, No. 19, Summer 2025

License Holder: Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute

Director-in-Charge: Dr. Amir Masoud Samani Majd

Editor-in-Chief: Dr. Fatemeh Mehdizadeh Saradj

Editorial Board (in alphabetical order)
Dr. Seyyed Mahdi Abtahi, Associate Professor, Isfahan University of Technology
Dr. Kayoumars Irandoost, Professor, University of Kurdistan
Dr. Alireza Ghari Ghoran, Associate Professor, Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute
Dr. Fatemeh Mehdizadeh Saradj, Professor, Iran University of Science and Technology
Dr. Seyyed Kamal Mirtalaei, Professor, Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute
Dr. Ramtin Moeini, Associate Professor, Isfahan University
Dr. Mahin Nastaran, Associate Professor, Art University of Isfahan
Dr. Hamidreza Pourzamani, Professor**,** Isfahan University of Medical Sciences
Dr. Amir Masoud Samani Majd, Associate Professor, Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute

Reviewers (in alphabetical order)
Dr. Avideh Kamrani
Dr. Hossein Madi
Dr. Ramtin Moeini
Dr. Farinaz Moghtaderi
Dr. Safoora Mokhtarzadeh
Dr. Vahid Sadram
Dr. Saeed Samani Majd
Dr. Atefeh Sedaghati
Dr. Ladan Shahzamani Sichani
Dr. Mahsa Shole
Dr. Bahare Tadayon

Manager: Dr. Maryam Taefnia
Executive Director: Dr. Narges Ghodsi
Layout: Mahboubeh Rastegarpanah
Graphic: Narges Dayani Dardashti
Publishing Coordinator: Mandana Moradi
Persian Editor: Dr. Sayede Razieh Anvari, Dr. Mozhgan Esmaeili, Eng. Nasim Rahimi, Dr. Atefeh Ansari
English Editor: Dr. Maryam Taefnia

Address: Urban Sustainable Development Journal Office, Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute, No. 370, No. 14 Alley (Masoud), Jahad Street, Jahad Crossroads, Isfahan, Iran.

Tel: (+98) 31 32337081- EXT:503
Fax: (+98) 31 32360575

Web: usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir
Email: journal@daneshpajoohan.ac.ir

Instructions to Contributors

- The quarterly Journal of Urban Sustainable Development publishes scientific papers in research area of architecture, urban planning & design and multidisciplinary studies on urban sustainable development.
- Submitted articles should have neither been previously published nor be under consideration elsewhere.
- Articles should be written in Persian and in compliance with the principles and punctuation of the language.
- The editorial boards reserve the right to accept or reject any article after reviewed by reviewers.
- The sole responsibility for views and statements expressed in the article remains with the author(s).
- The journal has the right in publishing, accepting, rejecting or editing the content of articles. Received articles will not be returned.
- Papers must be the results of the author(s) research (Research Paper).
- Papers should contain title, authors information, abstract, keywords, introduction, methods, research body including a variety of topics, conclusion, endnotes and references.
- The first page should include the name of the author(s), affiliation, address, telephone, fax and e-mail of author(s). Also, if the article is extracted from a research project or dissertation, the title of research project or dissertation and colleagues' names should be mentioned in first page. The second page should have no name of affiliation of the author(s), and only contain title, abstract and keywords in Persian.
- The title should be short, clear, and relevant to the text.
- Three to five keywords related to the text and the title of the article should be written immediately after the Abstract.
- Papers should have Persian and English abstract. The abstract should include problem statement, purpose, research methods, research subjects, important findings and results. This section should alone represent the whole article, and especially the results. The Persian and English Abstracts should be about 250-300 words. The Extended English Abstracts should be about 700-1000 words.
- To type text of paper and subtitles, BZar font in size 12 should be used.
- In the absence of comprehensive Persian equivalent for foreign words, it should be written in Persian and the original English word brought as endnote in Times New Roman font, size 10.
- Number of pages of a paper should be about 15 to 20 (with inserting page numbers), with 1 cm line spacing, and the margin of pages should be of the top 3 cm, bottom 2 cm and 2.5 cm for each side.
- Referencing style is based on the American Psychological Association (APA) guidelines.
- Conclusion of writing must be logical and useful for highlighting discussions and presenting findings.
- In the Acknowledgments section, will give thanks to guidance and contributions of others in short.
- Footnotes (terms, equivalent words, description and etc.) should be numbered sequentially in the text and brought at the end of each page.
- List of references must be written in alphabetical order at the end of the article.
- If the paper has more than one author, the authors must define a person as representative as corresponding author to the journal office.

Attention:

- The file of Instructions to Contributors is available at usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir; furthermore, authors can communicate via the journal email, journal@daneshpajoohan.ac.ir, for more information.

In The Name Of God

Vol. 6, No. 19, Summer 2025

Ministry of Science Research and Technology
DANESHPAJOOHAN PISHRO
Higher Education Institute

Journal of Urban Sustainable Development

- **Improving the Quality-of-Life Assessment Model Based on the Capacities of Urban Rivers (Case Study: Zayandehrud River and Isfahan City)** 1
  Narges Soltani; Parvin Partovi; Daryoush Moradi Chadegani
- **Assessment of the Interactions Between Climate Change and Urban Space Formation Using the ENVI-MET Model (Golddasht District, Khorramabad)** 29
  Nasim Alizadeh Vahed; Mohamad Reza Abbasi Naderpoor; Dariush Sattarzadeh; Behnaz Amin Nayeri
- **Development of an Evaluation Method for Urban Water Network Sustainability Through the Innovation of a Point Sustainability Index: A Case Study of Abye** 51
  Darab Biranvandi; Hossein Hassanpour Darvishi; Hossein Ebrahimi
- **Feasibility of Creating a Continuous Greenway Network by Using the Capacity of Pedestrian Routes (Case Study: Shiraz)** 67
  Sara Pourkiani; Mojtaba Arasteh; Abdolhossein Zarifian Mehr
- **An Analysis of the Capabilities and Limitations of Informal Settlements in Bojnord City From the Perspective of Sustainable Urban Regeneration (Case Study: Baqerkhan 1, 2 and Persi Gaz Neighborhoods)** 81
  Atefeh Sedaghati; Khales Asoubar; hamid Talebkhah
- **Effect of Shading Devices in Visual Comfort with Useful Daylight in the Southern Facade of Tehran School Classrooms** 105
  Fatemeh Hosseinpoor; Mohammad Reza Hatamian; Majid Sabzpooshani