



Analyzing the Role of Urban Approaches in Response to Climate Changes with Emphasis on Biophilic Urbanism, Case Study: Tonekabon City

Ladan Maleki ¹, Hamid Majedi ^{2,*} and Zahra Sadat Saeideh Zarabadi ³

1. PhD Candidate, Department of Urban Development, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. Professor, Department of Urban Development, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3. Associate Professor, Department of Urban Development, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

* Corresponding Author, majedi@srbiau.ac.ir

ARTICLE INFO ABSTRACT

UPK, 2021

VOL. 5, Issue. 1, PP, 147-163

Received: 27 Aug 2019

Accepted: 08 Apr 2020

Research article

KEYWORDS: Climate Changes, Urban Approaches, Biophilic Urbanism, Biophilic Capabilities, Flood Occurrence

Background: In current century, climate change has become one of the most important global challenges, which is mainly due to the human activities and also the lack of attention to its environmental consequences. The negative consequences of climate change at various levels – from local to international- have caused various actions in response to these changes in forms of climatic reduction and climatic adoption in recent years. In this regard, some urban approaches have responded to these challenges by using their principles that biophilic urbanism is one of them. Biophilic city can improve the quality of environment and also effects on responding to the challenges of climate change by using the natural features.

Objectives: This research investigates the nature of climate changes and review the compact city, blue urbanism, carbon-neutral city, renewable city and biophilic urbanism approaches and measure the biophilic capabilities of Tonekabon city (as a case study) in response to climate changes.

Methodology: This research has descriptive and analytical method based on documentary studies, observation and also survey. The meta- SWOT technique is also used for analysis.

Results: Among eleven biophilic capabilities which response to the climate changes, the two capabilities “protection of green space” and “urban forests conservation” and “urban greening programmes” have the most effects on responding to climatic changes particularly flood event in Tonekabon city. Also prioritizing the urban environmental development in urban development plans in coastal areas such as Tonekabon can provide the necessary backgrounds to overcome climatic challenges.

Conclusion: Utilizing the capabilities of the biophilic city approach can be effective in combating climate change in coastal cities of northern Iran such as Tonekabon. The biophilic capabilities of these cities, especially forests and urban green spaces, play an important role in reducing the phenomenon of warming and floods.

Highlights:

Utilizing new approaches of urbanism in Iranian cities.

The importance of climate change and how biophilic urbanism response.

Cite this article:

Maleki, L., Majedi, H., & Zarabadi, Z. (2021). Analyzing the role of urban approaches in response to climate changes with emphasis on biophilic urbanism, a case study: Tonekabon City. *Urban Planning Knowledge*, 5(1), 147-163. doi: 10.22124/upk.2020.13045.1211

تحلیل نقش رویکردهای شهری در پاسخ به تغییرات اقلیم با تأکید بر شهرسازی بیوفیلیک، مورد پژوهی: شهر تنکابن

لادن ملکی^۱، حمید ماجدی^{۲*} و زهرا سادات سعیده زرآبادی^۳

۱. دانشجوی دکتری شهرسازی، گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲. استاد گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳. دانشیار گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: majedi@srbiau.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>دانش شهرسازی، ۱۴۰۰ دوره ۵، شماره ۱، صفحات ۱۴۷-۱۶۳ تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۲۰ مقاله پژوهشی</p>	<p>بیان مسئله: در قرن حاضر تغییر اقلیم به یکی از مهمترین چالش‌های جهانی تبدیل شده است که عمدتاً ناشی از فعالیت‌های انسانی و همچنین عدم توجه به عواقب زیست‌محیطی آن می‌باشد. پیامدهای منفی تغییرات اقلیمی در سطوح مختلف محلی تا بین‌المللی باعث شده است تا در سال‌های اخیر اقدامات متعددی در پاسخ به این تغییرات در قالب کاهش یا انطباق اقلیمی صورت گیرد. در این راستا، برخی از رویکردهای شهری با بهره‌مندی از اصول خود به این چالش‌ها پاسخ داده‌اند که شهرسازی بیوفیلیک یکی از این رویکردها می‌باشد. شهر بیوفیلیک با بهره‌مندی از عارضه‌های طبیعی ضمن ارتقای کیفیت محیط زیست شهری می‌تواند در پاسخ به چالش‌های حاصل از تغییرات اقلیمی موثر واقع گردد.</p> <p>هدف: تحقیق حاضر به بررسی ماهیت تغییرات اقلیم و مرور رویکردهای شهر فشرده، شهرسازی آبی، شهر کربن خنثی، شهر انرژی تجدیدپذیر و شهرسازی بیوفیلیک می‌پردازد و قابلیت‌های بیوفیلیکی شهر تنکابن (به عنوان نمونه موردی) را در پاسخ به تغییرات اقلیمی مورد سنجش قرار می‌دهد.</p> <p>روش: این تحقیق دارای روشی توصیفی و تحلیلی مبتنی بر مطالعات اسنادی، مشاهدات و پیمایش می‌باشد. برای تحلیل نیز از تکنیک متاسوات استفاده می‌شود.</p> <p>یافته‌ها: در میان یازده قابلیت بیوفیلیکی پاسخگو به تغییرات اقلیم در شهر تنکابن دو قابلیت "حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری" و "برنامه‌های سبزسازی شهری" بیشترین تأثیر را در پاسخ به تغییرات اقلیمی به‌ویژه وقوع سیل دارند. همچنین اولویت دادن به توسعه زیست محیطی در طرح‌های توسعه شهری در نواحی ساحلی همچون تنکابن می‌تواند بسترهای لازم جهت غلبه بر چالش‌های اقلیمی را فراهم سازد.</p> <p>نتیجه‌گیری: بهره‌مندی از قابلیت‌های رویکرد شهر بیوفیلیک می‌تواند در جهت مقابله با تغییرات اقلیمی در شهرهای ساحلی شمال ایران نظیر تنکابن، مؤثر باشد. قابلیت‌های بیوفیلیکی این شهرها به ویژه جنگل‌ها و فضای سبز شهری، نقش مهمی در کاهش پدیده گرمایش و بروز سیل دارند.</p>
<p>کلید واژه‌ها: تغییرات اقلیمی، رویکردهای شهری، شهرسازی بیوفیلیک، قابلیت‌های بیوفیلیک، وقوع سیل</p>	<p>نکات برجسته: بهره‌مندی از رویکردهای جدید شهرسازی در شهرهای ایرانی اهمیت تغییرات اقلیمی و نحوه پاسخگویی شهرسازی بیوفیلیک به آن</p>

بیان مسئله

از ابتدای قرن بیستم تاکنون، گسترش فعالیت‌های صنعتی و فن‌آوری، شروع و ادامه روند مدرن شدن، افزایش جمعیت شهرها، مصرف انرژی و غیره منجر به عدم توجه به بعد زیست محیطی و بروز انواع آلودگی‌ها تحت تأثیر انتشار گازهای گلخانه‌ای، تخریب اراضی باز و طبیعی شده و نهایتاً بروز پدیده تغییر اقلیم است. در این میان، نواحی ساحلی بیش از سایر نواحی در معرض طیف وسیعی از محرک‌های مرتبط با تغییر اقلیم قرار دارند که شامل تغییر دمای اقیانوس، از دست رفتن بوم و مخاطرات طبیعی از قبیل طوفان‌ها، افزایش سطح آب دریاها و بروز سیل است (فیشر^۱، ۲۰۱۸). در سال‌های اخیر در پاسخ به این چالش‌ها اقدامات متعددی در سطوح مختلف بین‌المللی، منطقه‌ای و محلی صورت گرفته‌است. در این میان، برخی از رویکردهای شهرداری نیز به دنبال کاهش و یا انطباق با چالش‌های مذکور بوده‌اند، از جمله این رویکردها می‌توان به شهرداری بیوفیلیک اشاره نمود. از طرفی دیگر، شهرهای ساحلی در شمال ایران با چالش‌های محیطی ناشی از تغییرات اقلیمی به ویژه افزایش احتمال وقوع سیل مواجه هستند (رحمانی، عزیزیان و صمدی، ۱۳۹۸). این در حالی است که بهره‌مندی از رویکردهای جدید در طرح‌های توسعه شهری مبتنی بر تفکرات زیست‌محیطی همچون شهرداری بیوفیلیک، می‌تواند ضمن پاسخگویی به نیازهای کالبدی، تأثیرات مثبتی همچون کاهش و انطباق با تغییرات اقلیمی داشته باشد. از این رو مطالعه و ارزیابی نقش راهبردهای شهرداری بیوفیلیک در پاسخ به تغییرات اقلیمی حائز اهمیت است. هدف اصلی این تحقیق، بررسی رویکردهای مذکور به‌ویژه شهرداری بیوفیلیک و تأثیر آن در مواجهه با تغییرات اقلیمی شهر تنکابن است. جهت دستیابی به این هدف، ابتدا با روشی توصیفی بر اساس مطالعات اسنادی، ماهیت و تأثیرات این تغییرات بررسی می‌شود. سپس ضمن توصیف رویکردهای شهری مرتبط، قابلیت‌های بیوفیلیک در شهر تنکابن (به‌عنوان شهری که با برخورداری از عارضه‌های سبز و آبی متنوع، جزو شهرهای بیوفیلیک محسوب می‌شود)، از طریق پیمایش مورد سنجش قرار می‌گیرد. یافته‌های پیمایش نیز با تکنیک کیفی متاسوات، تحلیل می‌شود.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

به علت جدید بودن رویکرد شهر بیوفیلیک، مطالعات در خصوص بررسی نقش شهرداری بیوفیلیک در پاسخ به تغییرات اقلیم محدود است. برای مثال، نیومن^۲ (۲۰۱۴) در مقاله «شهرداری سبز و کاربرد آن در سنگاپور» شهر بیوفیلیک را به‌عنوان یکی از ویژگی‌های هفتگانه شهرداری سبز معرفی می‌کند و معتقد است این شهرها از فرایندهای طبیعی به عنوان بخشی از زیرساخت سبز استفاده می‌کنند و مزایای زیادی به همراه دارند. زیرساخت سبز در برگیرنده نظام‌ها و عارضه‌های بوم‌شناختی و سبز بسیار از حوزه‌های آبی تا جنگل‌های شهری، آب پاک، جمع‌آوری و مدیریت آب باران است که منجر به تعدیل اقلیم و پاکسازی هوا می‌شود (نیومن، ۲۰۱۴). بیتلی^۳ (۲۰۱۱) در کتاب «شهرهای بیوفیلیک، یکپارچه کردن طبیعت با برنامه‌ریزی و طراحی شهری» مطرح می‌کند که نگرانی‌های اخیر در خصوص اثرات بالقوه بلندمدت و بسیار جدی تغییر اقلیم، حمایت بیشتری را برای راهبرد بیوفیلیکی شهرها در زمینه اتصال‌دهنده‌ها (شامل پارک جنگلی)، فراهم کرده است (بیتلی، ۲۰۱۱، ۴۳). همچنین بیتلی و نیومن (۲۰۱۳) در مقاله «شهرهای بیوفیلیک، شهرهای پایدار و تاب‌آور هستند» اشتراک و ارتباط بین شهر بیوفیلیک و تغییر اقلیم را در تاب‌آوری می‌دانند و معتقدند که دستیابی به شرایط شهر بیوفیلیک به ایجاد تاب‌آوری اجتماعی منظر در رویارویی با تغییر اقلیم و بلایای طبیعی کمک خواهد کرد. از دیدگاه آن‌ها، شهرها با شبکه‌های وسیع‌تر پارک‌ها و فضاهای سبز، شرایط بهتری را در مواجهه با تغییرات اقلیم در بلندمدت دارند (بیتلی و نیومن، ۲۰۱۳). یانگ^۴ (۲۰۱۶) در مقاله «شهر بیوفیلیک و جستجوی بهشت» بیان می‌کند که اقلیم معتدل، تناسب اجتماعی و زندگی زیبا و اخلاقی، رفتارهای بهشتی هستند که معادل توانایی شهرهای بیوفیلیک برای کاهش تغییرات اقلیمی، تقلیل ستیز اجتماعی و افزایش تعداد گونه‌ها است (یانگ، ۲۰۱۶).

در ایران نیز تاکنون دو کتاب در ارتباط به شهرداری بیوفیلیک منتشر شده است: کتاب «برنامه‌ریزی شهری با رویکرد بیوفیلیک (طبیعت محور)» که در سال ۱۳۹۴ توسط زیاری، ضرغام فرد و خادمی، نگارش شده است. این کتاب ضمن مروری بر شهر سالم و نظریه‌های مرتبط با شهر بیوفیلیک، به بیان معیارهای شهر بیوفیلیک و تجارب جهانی در این خصوص می‌پردازد که عمدتاً ناشی از

¹ Fischer

² Newman

³ Beatley

⁴ Young

ترجمه کتاب شهرهای بیوفیلیک بیتلی است و در انتها در بخشی مجزا، توسعه حمل‌ونقل سبز را مورد بررسی قرار می‌دهد (زیاری، ضرغام فرد و خادمی، ۱۳۹۴). کتاب دوم با عنوان «بیوفیلیک در شهر (ادغام طبیعت در طراحی و برنامه ریزی شهری)» توسط زیاری، حسن‌زاده و زیاری در سال ۱۳۹۵ منتشر شده است که دیدگاه بیوفیلیک را در دو بخش معماری (در مقیاس ساختمان) و طراحی شهری (در مقیاس شهر) و تلفیق این دو مورد همچون بام‌ها و جداره‌های سبز در سطح واحد همسایگی مورد بررسی قرار داده است (زیاری، حسن‌زاده و زیاری، ۱۳۹۵). اگرچه بخش عمده معیارهای ارائه شده ناشی از شهرسازی سبز است و نه بیوفیلیک. مطالعات فوق بر تاثیر شهرسازی بیوفیلیک در کاهش اثرات ناشی از تغییرات اقلیمی اشاره می‌کنند اما چگونگی این تاثیر و شناسایی عوامل آن تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است. از این‌رو پژوهش در زمینه شناسایی عوامل بیوفیلیکی موثر بر تغییرات اقلیم، موضوع جدیدی است که در این پژوهش بدان اشاره خواهد شد.

تغییرات اقلیم

موضوع تغییر اقلیم از لحاظ زمانی به سه دوره بحران تقسیم می‌شود. دوره اول فاقد دانش نسبت به تغییرات اقلیمی بود. دوره دوم مربوط به دوران مدرن (از دهه ۱۹۷۰) است، یعنی بروز بحران تحت تاثیر فعالیت‌های انسانی در زمین که منجر به افزایش محیط‌زیست‌گرایی شد. در این دوره، نگرانی عمدتاً مربوط به خطرات ناشی از فعالیت‌ها بود. دوره سوم نیز مربوط به دهه ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۱۲ است یعنی دوران شکست در سیاست‌های متنوع کاهشی و بروز بحران (ایشاق‌الرحمان^۱، ۲۰۱۳). از دهه ۱۹۹۰، نهادهای علمی محلی، ملی، دولتی و بین‌المللی شروع به بحث‌هایی پیرامون تغییر اقلیم کردند و در این راستا حرکت‌هایی را آغاز نمودند (بولکی و بتسیل^۲، ۲۰۱۳). در سال ۲۰۱۰ بانک جهانی درخصوص توسعه مبتنی بر ایالت و ملت، اظهار داشت که تغییر اقلیم، تنها یک موضوع محلی نیست و به یک موضوع جهانی تبدیل شده‌است (بانک جهانی^۳، ۲۰۱۰). با شکست دوره سوم، از سال ۲۰۱۲ دوره چهارم تعریف شده است. دوره مذکور به این نکته اشاره می‌کند که تغییر اقلیم یک چالش جهانی است و لذا با مشارکت جهانی می‌توان به آن پاسخ داد (ایشاق‌الرحمان، ۲۰۱۳).

عوامل منجر به بروز تغییرات اقلیمی در نواحی شهری

تغییر اقلیم می‌تواند به صورت طبیعی رخ دهد که ناشی از تغییر در انرژی خورشید یا چرخه اوربیتال کره زمین است (مسیح^۴، ۲۰۱۰). با این حال، بیشتر عوامل به فعالیت‌های انسانی مرتبط است. یکی از مهم‌ترین مصادیق فعالیت‌های انسانی منجر به تغییرات اقلیمی، انتشار گازهای گلخانه‌ای و افزایش آن و در نتیجه تشدید گرمایش است (امیلسون و اودجه سانگ^۵، ۲۰۱۷). در گزارش جامع هیئات ملل متحد^۶ (۲۰۱۱) مهم‌ترین منابع انسانی گازهای گلخانه‌ای که منجر به گرمایش جهانی می‌شود، افزایش مصرف انرژی، تغییرات کاربری اراضی و انتشار گازها تحت تاثیر فعالیت‌های صنعتی ذکر شده‌است. در نواحی شهری عواملی همچون فعالیت‌های صنعتی، ساخت‌وساز و حمل‌ونقل باعث افزایش میزان گازهای گلخانه‌ای می‌شوند (هیئات ملل متحد، ۲۰۱۱، ۹-۱۰). از دیدگاه کمال و رابرت^۷ (۲۰۰۹)، عواملی که در شهرها منجر به تغییر اقلیم می‌شوند، عبارتند از فرم و گسترش شهری، شیوه زندگی و منابع انرژی (کمال و رابرت، ۲۰۰۹). بیتلی نیز نقش انرژی‌های تجدیدناپذیر در تغییرات اقلیمی را به ویژه در نواحی ساحلی مطرح می‌کند: اتکا به سوخت‌های فسیلی بزرگترین تهدیدها را برای تغییر اقلیم ایجاد کرده است. فعالیت‌های انسانی منجر به تغییر اقلیم در دریا شده‌اند که بر دمای آب و سطوح PH تاثیر می‌گذارد (بیتلی، ۲۰۱۴، ۳).

1 Ishaq-ur Rahman

2 Bulkeley and Betsil

3 World Bank

4 Masih

5 Emilsson and Odje Sang

6 UN-Habitat

7 Kamal and Robert

تأثیر تغییر اقلیم بر نواحی شهری

در یک دسته‌بندی کلی، این اثرات به دو بخش مستقیم و غیرمستقیم دسته‌بندی می‌شوند. به اعتقاد زری^۱، اثرات مستقیم که بر بافت کالبدی محیط ساخته‌شده تأثیر خواهد گذاشت، متنوع هستند و به موقعیت، کیفیت محلی و تراکم محیط شهری بستگی دارند (زری، ۲۰۱۰). در تحقیق وامسلر و لاوسون^۲، اثرات غیرمستقیم تغییرات اقلیمی بر شهرها شامل آب‌شدن یخ‌های لایه‌های زمین و افزایش سطح آب‌های زیرزمینی و سفره‌های آبی است که ناشی از افزایش سطح آب دریا است و این باعث آسیب به محیط‌های ساخته‌شده نظیر بزرگراه‌ها، خانه‌ها، خطوط ریلی و همچنین زمین‌لغزش می‌شود. اثرات دیگر عبارتند از: افزایش بیماری‌های واگیردار، کاهش ایمنی در برابر سیل، عرضه ناکافی آب و انرژی و در نتیجه تأثیر منفی بر رشد شهری پایدار و شدت گرفتن بلایای طبیعی (وامسلر و لاوسون، ۲۰۱۲).

از دیدگاه وامسلر، برینک و ریورا^۳ (۲۰۱۳)، بافت شهری بر وقوع مخاطرات ناشی از تغییر اقلیم، تأثیر می‌گذارد. ابعاد تأثیرگذار بافت شهری بر وقوع بلایا عبارتند از: (۱) شدت مخاطرات موجود به‌واسطه اثر بافت شهری بر اقلیم شهری، (۲) شکل‌گیری مستقیم مخاطرات جدید، عمدتاً آتش‌سوزی و زمین‌لغزش به‌واسطه جزئیات معماری، سازمان ساختارها در فضا، اقدامات زندگی شهری و غیره، (۳) گسترش بافت شهری به سمت نواحی مستعد مخاطره و در نتیجه افزایش فرارگیری در معرض مخاطرات، (۴) افزایش احتمال ترکیب مخاطرات، عمدتاً به‌دلیل نزدیکی کاربری اراضی به عملکردهای کالبدی، اجتماعی و اقتصادی شهرها، (۵) ایجاد مخاطرات جدید به‌واسطه افزایش انتشارات گازهای گلخانه‌ای و (۶) تغییرات پی‌درپی الگوهای مخاطرات به‌دلیل فرایندهای پویای شهرنشینی (وامسلر، برینک و ریورا، ۲۰۱۳). کانگ، چانگ و چونگ^۴ (۲۰۱۵) به ارتباط بین موقعیت جغرافیایی و طبیعی شهرها با تغییرات اقلیمی اشاره می‌کنند. از نظر آن‌ها، نواحی ساحلی بیشتر در معرض تغییرات اقلیمی (در مقیاس‌های مختلف جهانی، منطقه‌ای و محلی) قرار دارند (کانگ، چانگ و چونگ، ۲۰۱۵). میجر، لمن و فوتون^۵ (۲۰۱۸) معتقدند در شهرهای ساحلی تغییرات اقلیمی نظیر سیل، فرسایش، نفوذ آب شور و سایر اثرات افزایش سطح آب دریا و شدت طوفان‌ها بر ساکنین و اکوسیستم‌ها تأثیرگذار هستند که چالش‌هایی را برای مدیریت سواحل و اقیانوس‌ها در امر کاهش، انطباق و بهبود بلایا به‌ویژه در شهرهای کوچک ایجاد می‌کنند (میجر، لمن و فوتون، ۲۰۱۸). سولکی^۶ (۲۰۱۲) بیان می‌کند که تغییرات اقلیمی تأثیرات وسیعی بر زیرساخت‌های حیاتی و جمعیت شهر، افزایش دما، وقوع سیل و افزایش سطح دریا دارد (سولکی، ۲۰۱۲). نتایج حاصل از دیدگاه صاحب‌نظران در خصوص اثرات شهری تغییر اقلیم به شرح جدول ۱ است:

جدول ۱

جمع‌بندی تأثیرات تغییر اقلیم بر نواحی شهری از دیدگاه صاحب‌نظران

ردیف	صاحب‌نظر(ان) / سال	نحوه اثرگذاری
۱	(سولکی، ۲۰۱۲)	تأثیر بر زیرساخت‌های حیاتی و جمعیت شهر در راستای افزایش دما، وقوع سیل وسیع تر و افزایش سطح دریا
۲	(وامسلر و لاوسون، ۲۰۱۲)	آب‌شدن یخ‌ها، افزایش سطح آب‌های زیرزمینی، آسیب به فونداسیون محیط‌های ساخته‌شده، آسیب به بزرگراه‌ها، خانه‌ها، خطوط ریلی و افزایش بیماری‌های واگیردار، کاهش ایمنی در برابر سیل، عرضه ناکافی آب و انرژی
۳	(وامسلر، برینک و ریورا، ۲۰۱۳)	نقش بافت شهری در تأثیرگذاری تغییرات اقلیمی از قبیل گسترش شهری به سمت نواحی مخاطره‌آمیز، ساخت‌وساز در این نواحی، افزایش مصرف و انتشار گازهای گلخانه‌ای که منجر به افزایش وقوع بلایا می‌شود.
۴	(کانگ، چانگ و چونگ، ۲۰۱۵)	در شهرهای ساحلی: نشست زمین در دلتای رودخانه‌ها، افزایش سطح آب دریا و تغییر در پوشش زمین که منجر به غنی‌شدن نیتروژن، فرارگیری در معرض مواد سمی و تغییر الگوهای آبی می‌شود.
۵	(میجر، لمن و فوتون، ۲۰۱۸)	در شهرهای ساحلی: سیل، فرسایش، نفوذ آب شور و سایر اثرات افزایش سطح آب دریا و شدت طوفان‌ها

¹ Zari² Wamsler and Lawson³ Wamsler, Brink and Rivera⁴ Kang, Chang and Chung⁵ Major, Lehmann and Fitton⁶ Solecki

رویکردهای شهری پاسخگو به تغییرات اقلیمی

به طور کلی دو پاسخ عمومی به تغییرات اقلیمی، راهبردهای کاهش و انطباقی هستند. کاهش اقلیمی بر کاهش علل بروز تغییرات اقلیمی تاکید می‌کند، درحالی که انطباق اقلیمی بر سازگاری با تغییرات اقلیمی در آینده اشاره می‌نماید. اگرچه راهبردهای کاهش عمدتاً در مقیاس وسیع‌تر و راهبردهای انطباقی غالباً در مقیاس محلی ارائه می‌شوند، اما پاسخ موفق به تغییرات اقلیمی شامل کاربرد همزمان راهبردهای کاهش و انطباقی در نواحی شهری است (کالافاتیس^۱، ۲۰۱۷). از طرفی دیگر، اهمیت موضوع تغییر اقلیم و عواقب آن در نواحی شهری، باعث شده است تا در سال‌های اخیر، برخی از رویکردهای شهرسازی در پاسخ به چالش‌های ناشی از آن ارائه شوند. نحوه ارتباط برخی از مهم‌ترین رویکردها نسبت به تغییر اقلیم به شرح زیر است:

شهر فشرده

از آن‌جا که فشردگی بهترین فرم شهری به لحاظ پایداری محسوب می‌شود، می‌تواند به چالش‌های تغییر اقلیم پاسخ دهد (یاناکو و سالاتا^۲، ۲۰۱۷). در واقع، موضوع شهر فشرده عمدتاً بر مباحث تغییر در فرم شهری تاکید می‌کند و به دلیل اهداف زیست‌محیطی خود از قبیل کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن، با تغییر اقلیم سازگاری دارد (ویلیامز، جوینت و هاپکینز^۳، ۲۰۱۰). علاوه بر این، رویکرد شهر فشرده به کاهش وابستگی به خودروی شخصی و کاهش جدایی فضایی فعالیت‌های روزانه و در نتیجه کاهش مصرف سوخت اشاره می‌کند. این دیدگاه نه تنها تحولی به سوی شهرهای کم کربن است، بلکه شهری است که در زمینه آب، تاب‌آور است و قابلیت انطباق با خطرات تغییر اقلیم را دارد و از یکپارچگی فرایندهای طبیعی و اکوسیستم‌ها حفاظت می‌کند (لنون و اسکات^۴، ۲۰۱۶).

شهرسازی آبی

رویکرد جدید شهرسازی آبی یک حوزه طبیعی از روش‌هایی درخصوص حساسیت مدرن محیطی محسوب می‌شود که بیشتر به صورت راهبردی بر مباحث اقیانوس، برنامه‌ریزی شهری و اولویت‌های دولتی تاکید می‌کند. نیاز به مقابله با افزایش سطح آب دریا و یافتن راه‌های خلاق‌تر برای انطباق با تغییر اقلیم باعث شده است که بسیاری از شهرهای ساحلی در جستجوی روش‌های جدید و جذاب برای برنامه‌ریزی و طراحی مرتبط با آب و زمین باشند. یکی از این ایده‌ها، کمربند سبز است که شامل کمربند آبی نیز می‌شود و در واقع اثرات اقیانوس را در طرح‌های جامع و چشم‌اندازها برای آینده محیط شهری و تبدیل شدن آن به محیط زیست‌پذیرتر و پرورش محیط سالم‌تر در نزدیکی اقیانوس دخیل کرده‌اند. ایده‌های دیگر عبارتند از سبزه‌راه در کناره ساحل، بام آبی و بام سبز. شهرسازی آبی به دنبال اصلاح رژیم انرژی (سوخت‌های فسیلی) به طرق قابل توجهی است تا باعث پایداری نواحی ساحلی و کاهش و انطباق با تغییرات اقلیمی شود (بیتلی، ۲۰۱۴، ۳-۲۷).

شهر کربن خنثی

شهرها باید در پاسخ به تغییرات اقلیمی به شهرهای کم کربن، تاب‌آور و زیست‌پذیر تبدیل شوند. دو راهبرد اصلی برای تبدیل به شهرهای کم کربن، ایجاد جایگزین برای سوخت‌های فسیلی و کاهش سطوح مصرف انرژی شهری است که می‌تواند از طریق ابزارهای کارآمد فن‌آوری، مداخلات رفتاری و مشارکت در امور کربن از جمله افزایش پارک‌های شهری حاصل شود (کامن و سانتر^۵، ۲۰۱۶). در بسیاری از شهرها به حداقل رساندن کربن در سطح ساختمان در حال اجرا است، چون یکپارچه کردن تکنولوژی با ساختمان‌های جدید ساده‌تر است و مزایای آن نه تنها مربوط به صرفه‌جویی در انرژی است، بلکه باعث افزایش تولید در ساختمان‌های اداری سبز می‌شود (نیومن، ۲۰۱۰).

شهر انرژی تجدیدپذیر

انرژی تجدیدپذیر شهر را قادر می‌سازد تا اثرات منفی بر اکولوژی، کاهش پیدا کند (نیومن، ۲۰۱۰). به عبارت دیگر، انرژی تجدیدپذیر این امکان را می‌دهد تا شهرها محیط‌های سالم و سرزنده‌ای را ایجاد کنند، درحالی‌که استفاده و اثرات سوخت‌های فسیلی را به حداقل می‌رسانند. کاربرد انرژی تجدیدپذیر به صورت یکپارچه در شهر می‌تواند منجر به پایداری شهری در ابعاد

¹ Kalafatis

² Yiannakou and Salata

³ Williams, Joynt and Hopkins

⁴ Lennon and Scott

⁵ Kammen and Sunter

زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی شود. چهار مزیت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در شهر عبارتند از: کاهش انتشار کربن، سرمایه‌گذاری بیشتر در نوسازی زیرساخت، بهره‌مندی از انرژی محلی به‌طور مستقل و تشویق همبستگی و سرمایه اجتماعی (کامن و سانترو، ۲۰۱۶).

شهر بیوفیلیک

ایده شهر بیوفیلیک با بهره‌مندی از فرضیه بیوفیلیا^۱ و تحت تأثیر شهرهای پایدار و سبز، برای اولین بار توسط بیتلی در سال ۲۰۱۰ مطرح شد. شهر بیوفیلیک در طراحی، برنامه‌ریزی و مدیریت خود، طبیعت را در نظر می‌گیرد، نیازهای اساسی ارتباط روزانه انسان با طبیعت و بسیاری از ارزش‌های محیطی و اقتصادی طبیعت و سیستم‌های طبیعی را تشخیص می‌دهد. همچنین شهر بیوفیلیک دارای تنوع‌زیستی است. بنابراین شهرهای بیوفیلیک می‌توانند از طریق ترکیب شرایط فیزیکی و زیرساخت خود و فعالیت‌های ساکنین، آگاهی آن‌ها و همچنین اولویت‌های حکمروایی، ظرفیت و تعهدات نهادها و ادارات آن‌ها تشریح شوند (بیتلی، ۲۰۱۱، ۵۴). هدف اصلی از شهرسازی بیوفیلیک اصلاح و بهبود اتصال به طبیعت، ایجاد تجربه‌ای از جهان طبیعی به صورت بخشی یکپارچه از زندگی متداول شهر است (کلرت و یانگ^۲، ۲۰۱۶). به اعتقاد لیتکه^۳، شهرسازی بیوفیلیک به عنوان یک رویکرد برای ایجاد چشم اندازه‌های عمومی و درک بسیاری از مزایای طبیعت در شهرها، دارای نقاط قوت است و از این رو، به تقویت جایگاه برنامه‌ریزی فضای سبز شهری می‌پردازد (لیتکه، یانگ و دشا، ۲۰۱۶).

به دلیل جدید بودن این رویکرد، مطالعات محدودی در خصوص معیارها و ویژگی‌های شهر بیوفیلیک ارائه شده است. با این حال چهار معیار اصلی آن عبارتند از: شرایط و زیرساخت بیوفیلیک، فعالیت‌های بیوفیلیک، دانش و رفتار بیوفیلیک و نهایتاً حکمروایی و نهادهای بیوفیلیک (بیتلی و نیومن، ۲۰۱۳). همچنین سه ویژگی اصلی شهرهای بیوفیلیک عبارتند از: الف) انرژی تجدیدپذیر که از خورشید، باد، زمین گرمایی و زیست‌توده، حاصل می‌شود، ب) پرورش مواد غذایی که ضمن تأمین نیاز شهروندان، باعث صرفه‌جویی در هزینه‌های جایابی می‌شود و ج) استفاده از مصالح ساختمانی بومی که فرصت‌هایی برای اقتصاد فراهم می‌کند (نیومن، ۲۰۱۰). برای طراحی بیوفیلیک نیز شش رویکرد تعریف شده است: الف) عارضه‌های محیطی (مثل گونه‌های گیاهی و جانوری شاخص)، ب) فرم‌ها و شکل‌های طبیعی (مثل شبیه‌سازی عارضه‌های طبیعی و فرم‌های ارگانیک، گیاهی و جانوری)، ج) الگوها و فرایندهای طبیعی (مثل تغییرپذیری حساس، رشد و تغییر، فرم‌های مشابه در مقیاس‌های متفاوت)، د) نور و فضا (مثل نور طبیعی، تغییرپذیری فضایی، فضاهای انتقالی داخل و بیرون)، ه) روابط مبتنی بر مکان (مثل اتصال فرهنگی به مکان، استفاده از مواد بومی و محلی، حس و روح مکان) و و) روابط استنتاجی بشر با طبیعت مثل چشم‌انداز و پناهگاه، نظم و پیچیدگی، ابداع و امنیت (بالدوین، پاول و کلرت^۴، ۲۰۱۱). از مهم‌ترین ابزارهای شهر بیوفیلیک در پاسخ به تغییرات اقلیمی نیز می‌توان به بهره‌مندی از بام‌ها و دیوارهای سبز، درختان سایه‌انداز، پوشش گیاهی پیرامون ساختمان و خیابان، پارک‌های کوچک، زیرساخت گیاهی، پارک‌ها، فضای سبز خطی، مزارع و کشاورزی شهری و آبراهه‌های شهری اشاره نمود (چنوووس ریو، دشا، هارگریوز و هارگروز^۵، ۲۰۱۵). بنابراین، شهرسازی بیوفیلیک نقش اتصال‌دهنده و یکپارچه‌کننده طبیعت با شهر دارد و راهبردهای آن می‌تواند منجر به ارتقای کیفیت محیط‌زیست شهری از جمله مقابله با چالش‌های تغییرات اقلیمی گردد. نتایج حاصل از مرور کلی رویکردهای نسبتاً جدید شهری که به تغییرات اقلیمی پاسخگو هستند، به شرح جدول ۲ است:

¹ Biophilia

² Kellert and Yang

³ Littke

⁴ Baldwin, Powell and Kellert

⁵ Chenoweth Reeve, Desha, Hargreaves and Hargreaves

جدول ۲

جمع‌بندی رویکردهای شهرسازی پاسخگو به تغییرات اقلیمی

ردیف	دیدگاه	ابزار پاسخگویی	نحوه تأثیرگذاری بر تغییر اقلیم
۱	شهر فشرده	تراکم و فشردگی بافت، حمل‌ونقل عمومی	کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای
۲	شهرسازی آبی	کمربند آبی و کمربند سبز، اصلاح رژیم انرژی (سوخت‌های فسیلی)، سبزه‌راه‌ها در کناره ساحل، بام آبی و بام سبز	حفاظت از عارضه‌های آبی در جهت جلوگیری از بروز بلایا
۳	شهر کربن خنثی	کاشت درخت، بهره‌گیری از تکنولوژی‌های برتر برای کاهش تولید کربن مثل انرژی‌های تجدیدپذیر	توقیف انتشار کربن
۴	شهر دارای انرژی تجدیدپذیر	استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مثل انرژی خورشیدی، زمین‌گرمایی، باد، زیست‌توده و غیره	کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای
۵	شهر بیوفیلیک	حفاظت از اراضی طبیعی و فضای سبز در سطوح مختلف، ارائه راهبردهای انطباقی و کاهش در بخش‌های عرضه انرژی، ساختمان و توسعه شهری، کاشت درختان و جنگل‌های شهری	کاهش شدت گرمایش، خنثی کردن کربن، انطباق با شرایط اقلیمی

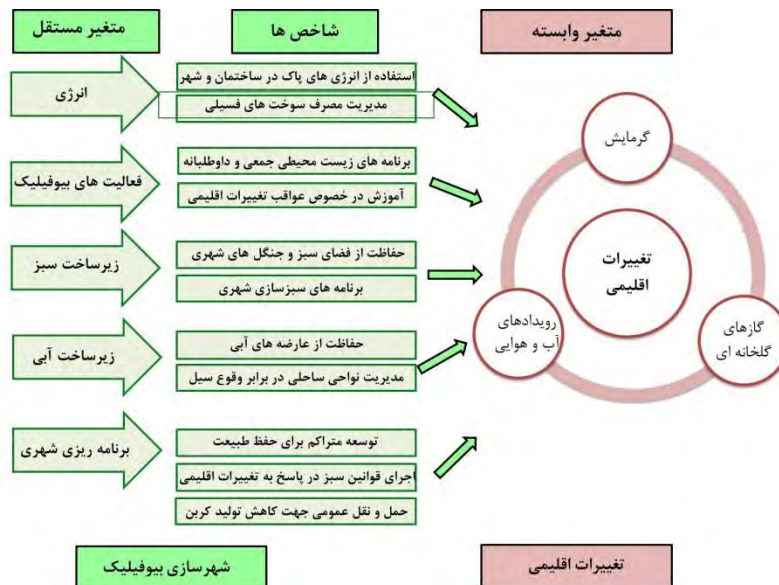
همچنین نتایج مطالعات محدود اندیشمندان حوزه شهرسازی بیوفیلیک، به شرح جدول ۳ است.

جدول ۳

نتایج مطالعات خصوصیات شهر بیوفیلیک و ارتباط آن با تغییر اقلیم از منظر اندیشمندان

ردیف	صاحب‌نظر(ان)، سال	خصوصیات شهر بیوفیلیک	ارتباط با تغییر اقلیم
۲	(بیتلی، ۲۰۱۱)	شرایط و زیرساخت بیوفیلیک، فعالیت‌های بیوفیلیک، دانش و رفتار بیوفیلیک و نهایتاً حکمروایی و نهادهای بیوفیلیک	زیرساخت سبز و آبی، فعالیت‌های عمومی، برنامه‌ریزی شهری
۳	(بیتلی و نیومن، ۲۰۱۳)	شرایط و زیرساخت بیوفیلیک، رفتارها، الگوها، اقدامات و شیوه‌های زندگی بیوفیلیک، دانش و رفتار بیوفیلیک، حکمروایی و نهادهای بیوفیلیک	زیرساخت سبز و آبی، فعالیت‌های عمومی، برنامه‌ریزی شهری
۴	(کلرت و کالابرس، ۲۰۱۵)	توجه به ارتباط با طبیعت، تناسب، سلامتی، بهزیستی، راهکارهای همزمان تقویت، ارتباط درونی و یکپارچه معماری	-
۵	(نیومن، ۲۰۱۰)	شهر دارای انرژی تجدیدپذیر، موادغذایی و مصالح بومی	سه بخش انرژی، کشاورزی شهری و مصالح بومی (کاهش و انطباق)
	(بالدوین، پاول و کلرت، ۲۰۱۱)	وجود عارضه‌های طبیعی، بهره‌گیری از فرم‌ها و شکل‌های طبیعی، الگوها و فرایندهای طبیعی، نور و فضا و روابط وابسته به طبیعت	کالبد مبتنی بر طبیعت، عارضه‌های طبیعی
۷	(چنوس ریو، دشا، هارگریوز و هارگریوز، ۲۰۱۵)	بهره‌مندی از بام‌ها و دیوارهای سبز، درختان سایه‌انداز، پوشش گیاهی پیرامون ساختمان و خیابان، پارک‌های کوچک، زیرساخت گیاهی، پارک‌ها، فضای سبز خطی، مزارع و کشاورزی شهری، آبراهه‌های شهری	ابزارهای بیوفیلیک و مزایای هر کدام در پاسخ به تغییر اقلیم (کاهش)

با توجه به ویژگی‌های شهر بیوفیلیک و ارتباط آن با تغییرات اقلیم، به ویژه با بهره‌مندی از دیدگاه بیتلی و نیومن (۲۰۱۳) و چنوو و همکاران (۲۰۱۵)، در این تحقیق شاخص‌های بازده‌گانه شهرسازی بیوفیلیک در پاسخ به تغییرات اقلیمی در قالب مدل تحلیلی به شرح شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱. مدل تحلیلی پژوهش

روش پژوهش

روش این تحقیق، توصیفی-تحلیلی است. در بخش مبانی نظری که داده‌ها به صورت توصیفی مطرح می‌شوند، روش جمع‌آوری به صورت مطالعات اسنادی است. در بخش تحلیل جهت سنجش قابلیت‌های شهر بیوفیلتراسیون در تنکابن از پیمایش استفاده شد. بر این اساس، با تکیه بر جدول مورگان و بررسی تعداد متخصصین موجود در محدوده مورد نظر (۱۵ نفر)، ۱۴ پرسش‌نامه میان متخصصین امور شهری در تنکابن توزیع شد. برای تحلیل از روش کیفی متاسوات^۱ استفاده می‌شود.

متاسوات، تکنیکی جدید در برنامه‌ریزی راهبردی و نمونه تکامل یافته تکنیک سوات است که برای نخستین بار توسط آگاروال^۲ در سال ۲۰۱۲ معرفی شد. این مدل، بر اساس رهیافت داخل به خارج و به نوعی دیدگاه مبتنی بر منابع شکل گرفته است. منظور از منابع، توانایی‌ها، دارایی‌ها، ویژگی‌های مثبت و هر نوع مزیت نسبی است که در اختیار یک گروه قرار دارد و در بهبود شرایط آینده آن‌ها مؤثر است (بدری، رضوانی، ترابی و ملکان، ۱۳۹۴). از این منظر، یک سازمان-مثل شهر- برای هدایت فرایند راهبرد خود باید به قابلیت‌های درونی خود مراجعه کند، در صورتی که انتظار دارد به طور موفقیت‌آمیزی در محیط خارجی پیش برود. در نتیجه، معیارهای وی آر آی او^۳، این منابع و قابلیت‌ها را با دیدگاه جذب عوامل بیرونی در تدوین راهبردهای پویا اولویت‌بندی می‌کند (آگاروال، گرسل و پال^۴، ۲۰۱۲).

در مدل متاسوات، عوامل مرتبط با محیط سازمان (مثل شهر) به طور مستقل از عوامل داخلی شناسایی می‌شوند. برای این شناسایی از روش پستل^۵ استفاده می‌گردد. این تحلیل برای شناسایی فرصت‌های پیش‌رو و همچنین خطرات احتمالی گسترش هر مجموعه موثر است. در نتیجه، با یک کار سازمانی اقدام به کاهش خطرات محتمل از سوی ابعاد ناشناخته محیط می‌کند (رضایی، خاوریان گرمسیر و چراغی، ۱۳۹۴). در نهایت، ایده تناسب راهبردی^۶ عملیاتی می‌شود. تناسب راهبردی در واقع خروجی نهایی نرم‌افزار متاسوات و به صورت شکل است که فهرستی از اولویت‌های راهبردی را ارائه می‌دهد. این راهبردها به همه ارزیابی‌های پیشین وابسته است (آگاروال و همکاران، ۲۰۱۲).

¹ Meta- SWOT

² Agarwal

³ VRIO

⁴ Agarwal, Grassl and Pahl

⁵ PESTEL

⁶ Strategic Fit

لازم به ذکر است که با توجه به ماهیت کیفی پژوهش و همچنین جهت شناسایی ابعاد بیوفیلیکی موثر در پاسخ به تغییرات اقلیمی، بهره‌مندی از روش تحلیل متاسوات و نتایج حاصل از آن در قالب نقشه راهبردی، قابل توجیه است. به عبارت دیگر، عوامل یا قابلیت‌های بیوفیلیکی مؤثر در پاسخ به تغییرات اقلیمی از طریق تحلیل کیفی متاسوات و نتایج حاصل از نرم‌افزار مربوطه شناسایی می‌شوند.

محدوده مورد مطالعه

در این تحقیق شهر ساحلی تنکابن با وسعت ۱۰/۱ کیلومتر مربع و جمعیتی بالغ بر ۵۵۴۳۴ نفر (وبسایت شهرداری تنکابن، ۵ فروردین ۱۳۹۸)، به‌عنوان محدوده مورد مطالعه انتخاب شده است. وجود عارضه‌های طبیعی متنوع و برخورداری از شاخص‌های بیوفیلیکی (رودخانه، نهر، جنگل‌های انبوه، کشاورزی شهری، درختان میوه در حاشیه خیابان و...) باعث شده است تا تنکابن در این تحقیق معادل یک شهر بیوفیلیک در نظر گرفته شود.

مطابق با پرسش از متخصصین اداره آبیاری تنکابن (در اردیبهشت ۱۳۹۸)، وقوع پدیده گرمایش که تحت تأثیر تغییرات شرایط آب‌وهوایی منطقه‌ای (دریای خزر) و تخریب جنگل‌های شهری است، مهم‌ترین عامل در تغییرات اقلیمی این شهر محسوب می‌شود. افزایش سطح دما باعث تشدید روند ذوب شدن برف قله‌های بلند جنوبی شهر و در نتیجه تشدید بارش و وقوع سیل می‌گردد. از این‌رو، مهم‌ترین چالش ناشی از تغییرات اقلیمی در این شهر، وقوع سیل‌های مخرب است.

یافته‌ها و بحث

تحلیل یافته‌ها

در این بخش، یافته‌های حاصل از توزیع پرسش‌نامه با توجه به مراحل روش تحلیل کیفی متاسوات و نرم‌افزار مربوطه، ارائه می‌گردد. شایان ذکر است، سوالات پرسش‌نامه (قابلیت‌ها) معادل شاخص‌های یازده‌گانه مدلی تحلیلی هستند و تمامی مراحل تحلیل و جداول، مطابق با روش تحلیل کیفی متاسوات دنبال شده است.

مرحله اول: ارزیابی منابع

در مرحله نخست، سه هدف شهر بیوفیلیک (تنکابن) در پاسخ به تغییرات اقلیمی تعریف که عبارتند از: مقابله با پدیده گرمایش، کاهش شدت وقوع ناگهانی رویدادهای طبیعی و کاهش میزان گازهای گلخانه‌ای. بر اساس نظر متخصصین شهر تنکابن، هدف کاهش شدت وقوع ناگهانی رویدادهای طبیعی در اولویت بالا قرار دارد، درحالی‌که اولویت مقابله با پدیده گرمایش به صورت متوسط و اولویت کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به صورت پایین قلمداد شد. علت این امر، تعدد و شدت بارش باران به ویژه در ابتدای پاییز و وقوع سیل‌های مخرب است. پس از آن، وزن نسبی قابلیت‌ها تعیین می‌گردد. وزن نسبی قابلیت‌های یازده‌گانه بر اساس مدل تحلیلی، از طریق مقایسه‌های دو به دو پاسخ‌دهندگان (متخصصین امور شهری در تنکابن) و با روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به‌دست آمد. نتایج به شرح جدول ۴ می‌باشد.

جدول ۴

وزن نسبی قابلیت‌های شهر بیوفیلیک

اهمیت نسبی	قابلیت‌ها
۰/۰۴۸	استفاده از انرژی‌های پاک در ساختمان و شهر
۰/۰۱۸	مدیریت مصرف سوخت‌های فسیلی
۰/۰۱۹	برنامه‌های زیست محیطی جمعی و داوطلبانه
۰/۰۵۳	آموزش در خصوص عواقب تغییرات اقلیمی
۰/۲۳۹	حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری
۰/۱۹۹	برنامه‌های سبزشازی شهری
۰/۱۶۴	حفاظت از عارضه‌های آبی
۰/۰۸۷	مدیریت نواحی ساحلی در برابر وقوع سیل
۰/۰۶۱	توسعه متراکم برای حفظ طبیعت
۰/۰۶۹	اجرای قوانین سبز در پاسخ به تغییرات اقلیمی
۰/۰۵۳	حمل‌ونقل عمومی جهت کاهش تولید کربن

با توجه به جدول ۴، در میان قابلیت‌های تعریف شده، به ترتیب حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری (۰/۲۲۹) و برنامه‌های سبزی‌سازی شهری (۰/۱۹۹) و حفاظت از عارضه‌های آبی (۰/۱۶۴) جهت کاهش و انطباق با تغییرات اقلیمی در تنکابن دارای بیشترین اهمیت هستند. کمترین اهمیت نیز به مدیریت مصرف سوخت‌های فسیلی (۰/۰۱۸) و برنامه‌های جمعی و داوطلبانه (۰/۰۱۹) اختصاص دارد.

مرحله دوم: شناسایی ابعاد رقابتی و تعیین واحد اندازه‌گیری

در این بخش، دو بعد رقابتی اصلی عبارتند از عوامل زیست‌محیطی و عوامل کالبدی. به عبارت دیگر با توجه به تکنیک متاسوات، رقابت بین تنکابن و شهرهای مجاور (رامسر، نشتارود، عباس‌آباد و سلمان‌شهر) در زمینه قابلیت‌های بیوفیلیکی در دو بعد اصلی مذکور دسته‌بندی می‌شوند.

مرحله سوم: ارزیابی توانایی‌ها

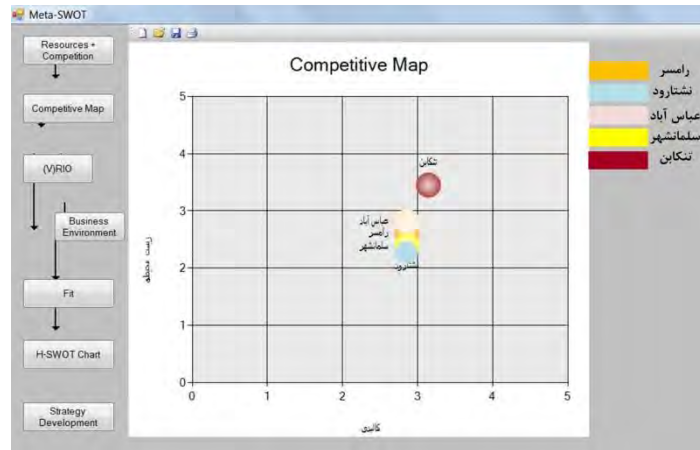
پس از تعیین ابعاد رقابتی و تعریف قابلیت‌ها، مقایسه بین تنکابن و شهرهای مجاور در یک طیف پنج‌گانه صورت گرفت (جدول ۵).

جدول ۵

وضعیت قابلیت‌های شهر تنکابن در مقایسه با شهرهای رقیب

ردیف	قابلیت‌ها	رامسر	نشتارود	عباس‌آباد	سلمان‌شهر
۱	استفاده از انرژی‌های پاک در ساختمان و شهر	تقریباً برابر	تقریباً برابر	تقریباً برابر	تقریباً برابر
۲	مدیریت مصرف سوخت‌های فسیلی	تقریباً برابر	تقریباً برابر	تقریباً برابر	تقریباً برابر
۳	برنامه‌های زیست محیطی جمعی و داوطلبانه	بیشتر	بیشتر	بیشتر	بیشتر
۴	آموزش در خصوص عواقب تغییرات اقلیمی	تقریباً برابر	تقریباً برابر	تقریباً برابر	تقریباً برابر
۵	حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری	بیشتر	بیشتر	تقریباً برابر	بیشتر
۶	برنامه‌های سبزی‌سازی شهری	تقریباً برابر	بیشتر	تقریباً برابر	بیشتر
۷	حفاظت از عارضه‌های آبی	بیشتر	بیشتر	بیشتر	بیشتر
۸	مدیریت نواحی ساحلی در برابر وقوع سیل	تقریباً برابر	تقریباً برابر	تقریباً برابر	تقریباً برابر
۹	توسعه متراکم برای حفظ طبیعت	کمتر	کمتر	تقریباً برابر	کمتر
۱۰	اجرای قوانین سبز در پاسخ به تغییرات اقلیمی	تقریباً برابر	تقریباً برابر	تقریباً برابر	تقریباً برابر
۱۱	حمل‌ونقل عمومی جهت کاهش تولید کربن	تقریباً برابر	تقریباً برابر	تقریباً برابر	تقریباً برابر

بر اساس جدول ۵، در شهر تنکابن، تعداد برنامه‌های زیست‌محیطی جمعی و داوطلبانه بیشتر است و حفاظت بیشتری در خصوص عارضه‌های آبی صورت می‌گیرد که مهم‌ترین دلیل آن، حجم بالای دبی رودخانه چشمه‌کیله و خطرپذیری بیشتر این شهر در برابر وقوع سیل است. علاوه بر این، در این شهر نسبت به شهرهای رامسر، نشتارود و سلمان‌شهر، حفاظت بیشتری از جنگل‌ها و فضاهای سبز شهری انجام می‌شود. در این زمینه قابلیت شهر تنکابن با شهر عباس‌آباد تقریباً برابر است و این ناشی از فاصله بیشتر بین کوه و دریا (اراضی سبز بیشتر) و همچنین برخورداری از جنگل‌های سرسبز و انبوه در نواحی جنوبی شهر است. در خصوص برنامه‌های سبزی‌سازی شهری از جمله کاشت درخت در بدنه خیابان‌ها، شهر تنکابن در وضعیت بهتری نسبت به نشتارود و سلمان‌شهر دارد و در شرایط مشابه با شهرهای رامسر و عباس‌آباد است. در پایان این مرحله، با توجه به مقایسه‌های صورت گرفته، نقشه رقابتی ترسیم شد (شکل ۲).



شکل ۲. نقشه رقابتی قابلیت‌های شهر بیوفیلیک مستخرج از نرم‌افزار تحلیل

در پایان این مرحله، از دیدگاه مبتنی بر منابع استفاده شد. بدین منظور، منابع و قابلیت‌های بیوفیلیکی تعریف شده در شهر تنکابن، از نظر نادر بودن، تقلیدناپذیری و غیرقابل جایگزین بودن مورد بررسی قرار گرفت (مطابق با ماهیت تکنیک متاسوات). تحلیل‌ها بر اساس طیف پنج‌تایی (بسیار مخالف، مخالف، بدون نظر، موافق و بسیار موافق) انجام شد. این طیف توسط روش متاسوات ارائه شده است (جدول ۶).

جدول ۶

بررسی دیدگاه مبتنی بر منابع در شهر تنکابن

ردیف	قابلیت‌ها	کمیابی	تقلیدناپذیری	غیر قابل جایگزینی
۱	استفاده از انرژی‌های پاک در ساختمان و شهر	بسیار مخالف	مخالف	بدون نظر
۲	مدیریت مصرف سوخت‌های فسیلی	بسیار مخالف	بدون نظر	بدون نظر
۳	برنامه‌های زیست محیطی جمعی و داوطلبانه	بسیار مخالف	بدون نظر	بدون نظر
۴	آموزش در خصوص عواقب تغییرات اقلیمی	موافق	موافق	موافق
۵	حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری	موافق	موافق	موافق
۶	برنامه‌های سبزشازی شهری	موافق	موافق	موافق
۷	حفاظت از عارضه‌های آبی	موافق	موافق	موافق
۸	مدیریت نواحی ساحلی در برابر وقوع سیل	موافق	موافق	موافق
۹	توسعه متراکم برای حفظ طبیعت	مخالف	بدون نظر	بدون نظر
۱۰	اجرای قوانین سبز در پاسخ به تغییرات اقلیمی	مخالف	مخالف	مخالف
۱۱	حمل‌ونقل عمومی جهت کاهش تولید کربن	مخالف	مخالف	مخالف

بر اساس جدول ۶، میزان مخالفت در خصوص کمیابی سه قابلیت استفاده از انرژی‌های پاک در ساختمان و شهر، مدیریت مصرف سوخت‌های فسیلی و برنامه‌های زیست محیطی جمعی و داوطلبانه، در شهر تنکابن بسیار بالا بود. مهم‌ترین دلیل برای مخالفت با کمیابی چنین راهکارهایی، امکان استفاده از آن‌ها در سایر شهرها است (پاسخ‌های ستون تقلیدناپذیری مؤید این امر می‌باشد). درحالی‌که سایر قابلیت‌ها نظیر آموزش در خصوص عواقب تغییرات اقلیمی، حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری، برنامه‌های سبزشازی شهری، حفاظت از عارضه‌های آبی و مدیریت نواحی ساحلی نه تنها امکان کمیابی دارند، بلکه عمدتاً دارای ویژگی تقلیدناپذیری و غیرقابل جایگزینی نیز هستند که این ناشی از شرایط اقلیمی-جغرافیایی این شهر و برخورداری از عارضه‌های آبی و سبز متفاوت (در مقایسه با سایر شهرها) است.

مرحله چهارم: تحلیل پستل

در مرحله چهارم باید عواملی را که محدوده تحت مطالعه قادر به کنترل آن به صورت مستقیم نیست و از طرفی برای موفقیت این شهر ضروری و حیاتی است، تعیین نمود. وزن این عوامل در پنج گروه اسمی بسیار مهم، مهم، متوسط، کم اهمیت و بسیار کم اهمیت تعیین می‌گردد. همان‌طور که در فصل روش‌شناسی مطرح شد، در تحلیل پستل در ستون تأثیر باید میزان تأثیر این عوامل در موفقیت شهر تنکابن (با توجه به تغییرات اقلیمی) تعیین شود. در ستون احتمال افزایش، باید درجه احتمال افزایش این عوامل را در طول دوره برنامه ریزی تعیین کرد و در ستون درجه ضرورت، باید میزان اضطراری بودن رفع این مورد در شهر را بررسی نمود. جدول ۷ بیانگر نتایج تحلیل پستل است.

جدول ۷

نتایج تحلیل پستل در تنکابن

ردیف	قابلیت‌ها	میزان تأثیرگذاری	درجه احتمال افزایش	میزان اضطرار
۱	اولویت دادن به توسعه زیست‌محیطی در برابر توسعه کالبدی	بسیار زیاد	کم	زیاد
۲	تدوین برنامه مقابله با تغییرات اقلیمی در شهرهای حاشیه خزر	بسیار زیاد	متوسط	زیاد
۳	اختصاص بودجه و منابع مالی لازم برای مقابله با اثرات تغییر اقلیم	بسیار زیاد	متوسط	متوسط
۴	افزایش جمعیت و نیاز به ساخت‌وساز بیشتر	زیاد	بالا	کم
۵	گسترش زیرساخت خاکستری	زیاد	بالا	کم

همان‌طور که ذکر شد، عوامل مطرح‌شده در این تحلیل، عوامل بیرونی هستند. داده‌های به‌دست آمده از تحلیل پستل (همراه با مشاهدات و بررسی پژوهشگر در این زمینه) نشان می‌دهد که میزان تأثیرگذاری اولویت دادن به توسعه زیست‌محیطی در برابر توسعه کالبدی در غلبه این شهر بر معضلات اقلیمی بسیار زیاد است و توجه به این امر، ضروری تلقی می‌شود، درحالی که احتمال این اولویت با گذر زمان کم است که یکی از مهم‌ترین دلایل آن، عدم توجه به بعد زیست‌محیطی و اهمیت عواقب آن در فرایند تدوین طرح‌های توسعه شهری در ایران است. همچنین میزان تأثیرگذاری تدوین برنامه مقابله با تغییرات اقلیمی در شهرهای حاشیه دریای خزر در کاهش معضلات اقلیمی شهر تنکابن به عنوان یک شهر ساحلی، بسیار مهم و ضروری ارزیابی شد، اگرچه احتمال و امکان تدوین این طرح، متوسط قلمداد شد و این ناشی از عدم توجه دیدگاه کلان ملی و منطقه‌ای سازمان‌های مربوطه (نظیر سازمان محیط‌زیست و دفتر تغییرات آب‌وهوایی ایران) نسبت به عواقب تغییرات اقلیم در منطقه شمالی است. سومین عامل بیرونی مور نظر عبارت است از اختصاص بودجه و منابع مالی لازم برای مقابله با اثرات تغییر اقلیم که تأثیرگذاری آن بسیار بالا ارزیابی شد درحالی که احتمال اختصاص بودجه در آینده و میزان ضرورت آن متوسط قلمداد شد. عدم تدوین به‌موقع طرح‌های توسعه شهری (نظیر طرح جامع جدید شهر) و اجرای کامل پروژه‌های موضعی و موضوعی (از جمله ساماندهی نواحی مجاور رودخانه) به‌دلی کمبود بودجه، موید این امر می‌باشد.

علاوه بر سه عامل مذکور، دو عاملی که تأثیر منفی بر کاهش معضلات اقلیمی شهر تنکابن دارند، عبارتند از افزایش جمعیت و گسترش زیرساخت خاکستری. با توجه به برداشتهای میدانی، در سال‌های اخیر شهر تنکابن علاوه بر افزایش طبیعی جمعیت، به دلایل مختلف از جمله مهاجرت‌های اقلیمی (به ویژه از نواحی گرم و خشک مرکز و جنوب کشور)، با مهاجرت‌پذیری بالایی مواجه بوده است، ضمن آن که تبدیل اراضی سبز و کشاورزی پیرامون به محیط کالبدی (عمدتاً ویلا)، نیاز به خدمات بیشتر را افزایش داده است و به عاملی منفی و مؤثر در تغییرات اقلیمی شهر تبدیل شده است. برای مثال قطع درختان و کاهش فضای سبز تأثیر مستقیم بر افزایش دمای شهر و در نتیجه تشدید بارش‌های غیرطبیعی و وقوع سیل دارد. بنابراین میزان تأثیرگذاری این امر بر معضلات اقلیمی تنکابن بالا است و البته با توجه به شرایط فعلی، امکان افزایش جمعیت در آینده نیز زیاد است. در زمینه زیرساخت خاکستری نیز میزان تأثیر بر معضلات اقلیمی این شهر، بالا مطرح شد و با توجه به روند احداث راه‌های جدید (نظیر جاده ساحلی در دست احداث)، امکان تأثیرگذاری آن در آینده نیز بالا است اگرچه ضرورت آن کم است.

مرحله پنجم: سنجش تناسب راهبردی

در این مرحله، مقایسه دو به دو تأثیرپذیری منابع و توانایی‌ها در عوامل محیطی صورت می‌گیرد. به عبارت دیگر، میزان تأثیرگذاری هر یک از عوامل پنج‌گانه محیطی (مطرح شده در مرحله قبل) بر قابلیت‌ها و منابع یازده‌گانه بیوفیلیکی شهر تنکابن از سوی پاسخ‌دهندگان ارزیابی می‌شود. پاسخ‌ها بر اساس طیف پنج‌تایی (بسیار کم تا بسیار زیاد) می‌باشد. نتایج به شرح جدول ۸ است.

جدول ۸

تأثیرگذاری عوامل محیطی بر قابلیت‌های بیوفیلیکی شهر تنکابن

ردیف	قابلیت‌ها	اولویت دادن به توسعه زیست محیطی در برابر توسعه کالبدی	تدوین برنامه مقابله با تغییرات اقلیمی در شهرهای حاشیه دریای خزر	اختصاص بودجه و منابع مالی لازم برای مقابله با اثرات تغییر اقلیم	افزایش جمعیت و نیاز به ساخت‌وساز بیشتر	گسترش زیرساخت خاکستری
۱	استفاده از انرژی‌های پاک در ساختمان و شهر	متوسط	زیاد	زیاد	متوسط	کم
۲	مدیریت مصرف سوخت‌های فسیلی	متوسط	زیاد	متوسط	متوسط	کم
۳	برنامه‌های زیست محیطی جمعی و داوطلبانه	زیاد	متوسط	متوسط	زیاد	کم
۴	آموزش در خصوص عواقب تغییرات اقلیمی	زیاد	زیاد	متوسط	زیاد	زیاد
۵	حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری	بسیار زیاد	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد
۶	برنامه‌های سبزسازی شهری	بسیار زیاد	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد
۷	حفاظت از عارضه‌های آبی	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد	متوسط
۸	مدیریت نواحی ساحلی در برابر وقوع سیل	زیاد	زیاد	زیاد	متوسط	متوسط
۹	توسعه متراکم برای حفظ طبیعت	زیاد	زیاد	متوسط	متوسط	زیاد
۱۰	اجرای قوانین سبز در پاسخ به تغییرات اقلیمی	زیاد	زیاد	متوسط	متوسط	زیاد
۱۱	حمل‌ونقل عمومی جهت کاهش تولید کربن	متوسط	زیاد	متوسط	متوسط	متوسط

بر اساس جدول ۸، عامل اولویت دادن به توسعه زیست‌محیطی در برابر توسعه کالبدی، بیشترین تأثیر را بر حفاظت از جنگل‌ها و همچنین برنامه‌های سبزسازی شهری دارد و تأثیر آن بر سایر موارد، نسبتاً زیاد است. تأثیر تدوین برنامه مقابله با تغییرات اقلیمی در شهرهای حاشیه خزر، بر قابلیت‌های بیوفیلیکی تعریف شده در تنکابن، عمدتاً زیاد است. تأثیر عوامل بودجه و همچنین افزایش جمعیت بر قابلیت‌های مذکور، نسبی (متوسط و زیاد) است. تأثیر عامل آخر یعنی گسترش زیرساخت خاکستری، بر برخی از قابلیت‌ها نظیر استفاده از انرژی‌های پاک و مدیریت مصرف سوخت و برنامه‌های زیست‌محیطی جمعی و داوطلبانه، کم است، درحالی‌که تأثیر آن بر سایر موارد نیز نسبی است. نکته مهم آن‌که تأثیر تمامی عوامل بر دو قابلیت حفاظت از جنگل‌ها و برنامه‌های سبزسازی شهری، زیاد و نسبتاً زیاد است.

مرحله ششم: ترسیم نقشه راهبردی

در این مرحله باید میزان تأثیرگذاری منابع و قابلیت‌ها بر اهداف بیوفیلیکی شهر در جهت کاهش معضلات ناشی از تغییرات اقلیمی در شهر تنکابن تعیین شود. مجدداً این ارزیابی نیز از طریق مقایسه دو به دو قابلیت‌ها و اهداف (توسط پاسخ‌دهندگان) در یک بازه پنج‌تایی بسیار کم تا بسیار زیاد، حاصل می‌شود. جدول ۹ بیانگر این ارزیابی است.

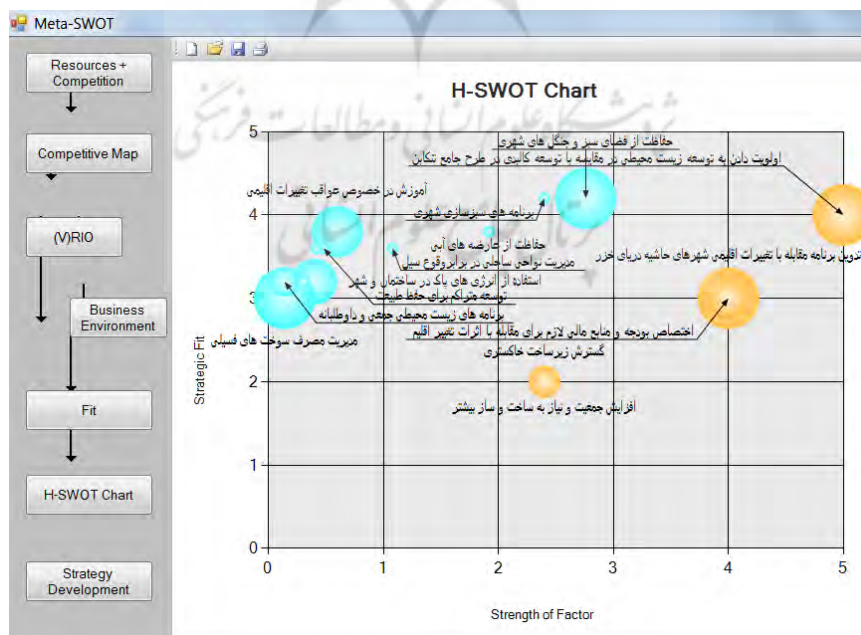
جدول ۹

ارزیابی تأثیرگذاری قابلیت‌های بیوفیلیکی شهر تنکابن بر اهداف تعیین شده

ردیف	قابلیت‌ها	اهداف	
		مقابله با پدیده گرمایش	کاهش شدت وقوع ناگهانی رویدادهای طبیعی
کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای	کاهش شدت وقوع ناگهانی رویدادهای طبیعی	مقابله با پدیده گرمایش	اهداف
۱	استفاده از انرژی‌های پاک در ساختمان و شهر	متوسط	متوسط
۲	مدیریت مصرف سوخت‌های فسیلی	زیاد	متوسط
۳	برنامه‌های زیست محیطی جمعی و داوطلبانه	متوسط	زیاد
۴	آموزش در خصوص عواقب تغییرات اقلیمی	زیاد	زیاد
۵	حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری	بسیار زیاد	بسیار زیاد
۶	برنامه‌های سبزسازی شهری	بسیار زیاد	بسیار زیاد
۷	حفاظت از عارضه‌های آبی	بسیار زیاد	بسیار زیاد
۸	مدیریت نواحی ساحلی در برابر وقوع سیل	بسیار زیاد	بسیار زیاد
۹	توسعه متراکم برای حفظ طبیعت	زیاد	زیاد
۱۰	اجرای قوانین سبز در پاسخ به تغییرات اقلیمی	متوسط	متوسط
۱۱	حمل‌ونقل عمومی جهت کاهش تولید کربن	متوسط	متوسط

داده‌های جدول ۹ نشان می‌دهد که تأثیر هدف اول و دوم تعریف شده در شهر تنکابن یعنی مقابله با پدیده گرمایش و همچنین کاهش شدت وقوع ناگهانی رویدادهای طبیعی، بر چهار قابلیت حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری، برنامه‌های سبزسازی شهری، حفاظت از عارضه‌های آبی و مدیریت نواحی ساحلی در برابر وقوع سیل، بسیار زیاد است. از طرفی دیگر با توجه به اولویت اهداف شهر و وزن (اهمیت نسبی) قابلیت‌های بیوفیلیکی تنکابن - که در مرحله دوم تعیین شد - می‌توان گفت که مهم‌ترین قابلیت‌های پاسخگو به تغییرات اقلیمی در شهر تنکابن، به ویژه کاهش شدت وقوع ناگهانی رویدادهای طبیعی (در اینجا سیل)، شامل چهار قابلیت فوق‌الذکر است.

در نهایت، با توجه به تصمیم‌ها و مقایسه‌های قبلی، نرم‌افزار به صورت خودکار نقشه راهبردی را ترسیم می‌کند. شکل ۳ نقشه راهبردی شهر تنکابن با هدف مقابله با تغییرات اقلیمی را نشان می‌دهد.



شکل ۳. نقشه راهبردی شهر تنکابن مستخرج از نرم‌افزار تحلیل

در شکل ۳، حباب‌های آبی نشان‌دهنده قابلیت‌های شهر هستند و حباب‌های نارنجی بیانگر عوامل محیطی مؤثر بر شهر می‌باشند. با توجه به نقشه، در شهر تنکابن چهار قابلیت بیوفیلیکی حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری، برنامه‌های سبزی‌سازی شهری، حفاظت از عارضه‌های آبی و مدیریت نواحی ساحلی در برابر وقوع سیل، به عوامل محیطی (حباب‌های خارجی) نزدیک‌تر هستند و بیشتر سایر موارد قابلیت پاسخگویی به تغییرات اقلیمی را دارند. در میان چهار قابلیت مذکور نیز، حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری در رتبه اول و برنامه‌های سبزی‌سازی شهری در رتبه دوم قرار دارد. علاوه بر این در نقشه مذکور، محور افقی نشان‌دهنده کمیایی، تقلیدناپذیری و تناسب قابلیت تعریف شده و محور عمودی بیانگر میزان و درجه تناسب راهبردی عوامل است. بر این اساس، قابلیت حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری در رتبه نخست قرار دارد؛ که این امر حاکی از جنگل‌های پیرامون تنکابن است. برنامه‌های سبزی‌سازی شهری در رتبه دوم قرار می‌گیرد که مهم‌ترین دلیل آن، وجود درختان نارنج در حاشیه خیابان‌های شهری است. حفاظت از عارضه‌های آبی نیز در رتبه سوم قرار دارد که ناشی از اقدامات سالانه و فصلی شهرداری جهت لایروبی و آماده‌سازی رودخانه چشمه کیله جهت جلوگیری از طغیان هنگام بارش است. از طرفی دیگر، اندازه حباب‌ها (منابع و قابلیت‌های داخلی)، میزان تناسب با اهداف را مشخص می‌کند. با توجه به نقشه راهبردی شهر، قابلیت حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری بیشترین میزان تناسب را با هر سه هدف تعیین شده در شهر دارد. پس از آن مدیریت مصرف سوخت‌های فسیلی و آموزش در خصوص عواقب تغییرات اقلیمی در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. در ارتباط با عوامل محیطی (حباب‌های نارنجی) نیز، بیشترین اهمیت به اولویت‌دادن توسعه زیست‌محیطی در برابر توسعه کالبدی و همچنین تدوین برنامه مقابله با تغییرات اقلیمی در شهرهای حاشیه خزر از جمله تنکابن، اختصاص دارد.

نتیجه‌گیری

هدف اصلی این تحقیق بررسی نقش رویکردهای شهری به‌ویژه شهرسازی بیوفیلیک در پاسخ به تغییرات اقلیمی بود. مطالعات نظری نشان داد که تغییرات اقلیمی بیشتر از آن‌که ناشی از عوامل طبیعی باشند، تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی قرار دارند. اثرات این تغییرات بر شهرها بسیار گسترده و متفاوت است. در این میان، شهرهای ساحلی بیشتر در معرض آسیب‌های ناشی از تغییرات اقلیمی قرار دارند. در این راستا رویکردهای جدید شهری با توجه به اهداف و ماهیت خود در جهت کاهش اثرات و یا انطباق با این تغییرات عمل کرده‌اند. شهر فشرده، شهرسازی آبی، شهر کربن-خنثی، شهر انرژی تجدیدپذیر و شهر بیوفیلیک از مهم‌ترین این رویکردها هستند.

شهر بیوفیلیک، شهری سرشار از طبیعت (اراضی طبیعی بکر) در داخل و پیرامون است که به لحاظ زیستی، متنوع است (برخورداری از گونه‌های مختلف گیاهی و جانوری بومی) و به علت یکپارچگی و ادغام شهر با محیط طبیعی پیرامون (تلفیق محیط طبیعی و محیط مصنوع)، مرز طبیعت پیرامون و حدود شهر در آن مشخص نیست. در شهرسازی بیوفیلیک، فرایندهای طبیعی و حضور طبیعت نقش عمده‌ای در زیرساخت شهری دارد. مطالعات اندیشمندان این زمینه نشان داده است که در شهر بیوفیلیک با توجه به ارزش‌های محیطی و اقتصادی طبیعت، تلاش می‌شود تا زیرساخت شهری تحت تأثیر طبیعت باشد. بهره‌مندی از زیرساخت سبز نظیر حفاظت و ارتقای اراضی باز و سبز، جنگل‌ها، کاشت درخت و غیره و همچنین زیرساخت آبی همچون عارضه-های آبی در داخل و پیرامون شهر، نقش مهمی در کاهش و انطباق با اثرات حاصل از تغییرات اقلیم در شهرها دارد.

شهر تنکابن با برخورداری از زیرساخت سبز (به‌ویژه عارضه‌های سبز و آبی) حائز ویژگی‌های یک شهر بیوفیلیک است. مقایسه وضعیت قابلیت‌های بیوفیلیکی شهر تنکابن با شهرهای مجاور و رقیب نشان می‌دهد که این شهر نسبت به شهرهای رامسر، نشتارود و سلمان‌شهر در وضعیت بهتری قرار دارد و اصلی‌ترین رقیب آن، عباس‌آباد است. با این حال مطالعات نشان داد که مهم‌ترین معضل حاصل از تغییرات اقلیمی در این شهر، تشدید وقوع سیل‌های مخرب است.

در جهت شناسایی عوامل بیرونی مهم، تحلیل کیفی متاسوات نشان داد که سه عامل اولویت‌دادن به توسعه زیست‌محیطی در برابر توسعه کالبدی، تدوین برنامه‌های مقابله با تغییرات اقلیمی و اختصاص بودجه، بیشترین تأثیر را بر کاهش معضلات حاصل از تغییرات اقلیمی در شهر تنکابن دارند. از طرفی دیگر، در ارتباط با منابع و قابلیت‌های درونی نیز چهار قابلیت بیوفیلیکی حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری، برنامه‌های سبزی‌سازی شهری، حفاظت از عارضه‌های آبی و مدیریت نواحی ساحلی در برابر وقوع

سیل بیشتر از سایر موارد، قابلیت پاسخگویی به تغییرات اقلیمی را دارند. در این میان اهمیت قابلیت اول یعنی حفاظت از فضای سبز و جنگل‌های شهری، بیشتر است.

نهایتاً این تحقیق به این نتیجه دست می‌یابد که بهره‌مندی از قابلیت‌های رویکرد شهر بیوفیلیک می‌تواند در جهت مقابله با تغییرات اقلیمی در شهرهای ساحلی شمال ایران نظیر تنکابن، مؤثر باشد. به عبارت دیگر، قابلیت‌های بیوفیلیکی این شهرها به ویژه جنگل‌ها و فضای سبز شهری، نقش مهمی در کاهش پدیده گرمایش و بروز سیل دارند. نکته مهم در این زمینه، ایجاد بسترهای لازم جهت تحقق اهداف بیوفیلیک است. تحلیل‌ها نشان می‌دهد که اولویت دادن به توسعه زیست‌محیطی در طرح‌های توسعه شهری در نواحی ساحلی همچون شهر تنکابن، گامی مهم در این زمینه محسوب می‌شود. از این رو پیشنهاد می‌شود تا در پژوهش‌های آتی به امکان‌سنجی تحقق اهداف بیوفیلیکی در طرح‌های توسعه شهری در جهت کاهش و یا انطباق با تغییرات اقلیمی پرداخته شود.

منابع

- بدری، سید علی، رضوانی، محمدرض؛ ترابی، ذبیح‌اله و ملک‌ان، احمد. (۱۳۹۴). متاسوات، ابزاری استراتژیک برای گردشگری پایدار، (مورد مطالعه: روستای میغان). *برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری*، ۱۳، ۲۹-۵۰.
- رحمانی، شیماء، عزیزیان، اصغر و صمدی، امیر. (۱۳۹۸). تعیین درجه خطر سیل‌خیزی حوضه‌های آبریز استان مازندران با استفاده از یک روش توزیعی مبتنی بر GIS. *هیدرولیک*، ۱۱۴(۱)، ۱۲۳-۱۳۹.
- رضایی، محمدرضا، خاوریان گرمسیر، امیررضا و چراغی، رامین. (۱۳۹۴). برنامه ریزی راهبردی فضایی شهرهای کوچک اندام با استفاده از مدل متاسوات، (مطالعه موردی: شهر تفت در استان یزد). *پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری*، ۳(۴)، ۴۶۸-۴۸۶.
- زیاری، کرامت‌الله، ضرغام فرد، مسلم و خادمی، امیرحسین. (۱۳۹۴). *برنامه‌ریزی شهری با رویکرد بیوفیلیک (شهر طبیعت محور)*. تهران: آراد کتاب.
- زیاری، کرامت‌الله، حسن‌زاده، علی و زیاری، سمیه. (۱۳۹۵). *بیوفیلیک در شهر- ادغام طبیعت در طراحی و برنامه‌ریزی شهری*. تهران: آراد کتاب.

References

- Agarwal, R., Grassl, W., & Pahl, J. (2012). *Meta-SWOT: Introducing a New Strategic Planning Tool*. *Business Strategy*, 33(2), 12-21.
- Badri, S. A., Rezvani, M. R., Torabi, Z., & Malekan, A. (2015). *META- SWOT: Strategic Tools for Sustainable Tourism Planning (Case Study: Meyghan Village)*. *Tourism Planning and Development*, 4(13), 29-50. (In Persian)
- Baldwin, R. F., Powell, R. B., & Kellert, S. R. (2011). Habitat as architecture: integrating conservation planning and human health. *AMBIO*, 40(3), 322-327.
- Beatley, T. (2014). *Blue Urbanism, Exploring Connections between Cities and Ocean*. Washington, DC: Island Press.
- Beatley, T., & Newman, P. (2013). Biophilic cities are sustainable, resilient cities. *Sustainability*, 5(8), 3328-3345.
- Beatley, T. (2011). *Biophilic Cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning*. Washington, DC: Island Press.
- Bulkeley, H., & Betsill, M. M. (2013). Revisiting the urban politics of climate change. *Environmental Politics*, 22(1), 136-154.
- Emilsson, T., & Sang, Å. O. (2017). Impacts of climate change on urban areas and nature-based solutions for adaptation. In *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas* (pp. 15-27). Springer, Cham.
- Fischer, A. P. (2018). Pathways of adaptation to external stressors in coastal natural-resource dependent communities: implications for climate change. *World Development*, 108, 235-248.
- HABITAT, U. (2011). *Global Report on Human Settlements 2011: Cities and climate change. United Nations Human Settlements Program, Earthscan*.

- Kamal-Chaoui, L., & Robert, A. (2009). *Competitive Cities and Climate Change*. Paris: OECD Publishing.
- Kammen, D. M., & Sunter, D. A. (2016). City-Integrated renewable energy for urban sustainability. *Urban Planet*, 352(6288), 922-928.
- Kang, H., Chang, H., & Chung, M. G. (2015). Rapid land use change impacts on coastal ecosystem services: A South Korean case study. In *Water Ecosystem Services: A Global Perspective* (pp. 119-126). London: Cambridge University Press.
- Kellert, S., & Yang, J. (2016). Biophilic urbanism: the potential to transform. *Smart and Sustainable Built Environment*, 5(1), 1-7.
- Lennon, M., & Scott, M. (2016). Re-naturing the City. *Planning Theory & Practice*, 17(2), 270-276.
- Littke, H., Yang, J., & Desha, C. (2016). Becoming biophilic: Challenges and opportunities for biophilic urbanism in urban planning policy. *Smart and Sustainable Built Environment*, 5(1), 15-24.
- Major, D. C., Lehmann, M., & Fitton, J. (2018). Linking the management of climate change adaptation in small coastal towns and cities to the sustainable development goals. *Ocean and Coastal Management*, 163, 205-208.
- Masih, J. (2010). Causes and consequences of global climate change. *Applied Science Research*, 2(2), 100-108.
- Newman, P. (2014). Biophilic urbanism: a case study on Singapore. *Australian Planner*, 51(1), 47-65.
- Rahman, M. I. U. (2013). Climate change: a theoretical review. *Interdisciplinary Description of Complex Systems*, 11(1), 1-13.
- Rahmani, S., Azizian, A., & Samadi, A. (2019). Determining flood hazard level of mazandaran sub-basins using a gis-based distributed method. *Journal of Hydraulics*, 14(1), 123-139. (In Persian)
- Reeve, A. C., Desha, C., Hargreaves, D., & Hargroves, K. (2015). Biophilic urbanism: contributions to holistic urban greening for urban renewal. *Smart and Sustainable Built Environment*, 3(2), 215 – 233.
- Rezaee, M. R., Khavarian Garmsir, A. R., Cheraqi, R. (2016). Strategic spatial planning of small size towns using Meta-SWOT Model (Case study: Taft City, Yazd Province). *Geographical Urban Planning Research*, 3(4), 467-486. (In Persian)
- Solecki, W. (2012). Urban environmental challenges and climate change action in New York City. *Environment and Urbanization*, 24(2), 557-573.
- Wamsler, C., & Lawson, N. (2012). Complementing institutional with localised strategies for climate change adaptation: a South-North Comparison. *Disasters*, 36(1), 28-53.
- Wamsler, C., Brink, E., & Rivera, C. (2013). Planning for climate change in urban areas: From theory to practice. *Journal of Cleaner Production*, 50, 68-81.
- Williams, K., Joynt, J. L., & Hopkins, D. (2010). Adapting to climate change in the compact city: The suburban challenge. *Built Environment*, 36(1), 105-115.
- Yiannakou, A., & Salata, K. D. (2017). Adaptation to climate change through spatial planning in compact urban areas: A case study in the city of Thessaloniki. *Sustainability*, 9(2), 1-18.
- Young, R. F. (2016). The biophilic city and the quest for paradise. *Smart and Sustainable Built Environment*, 5(1), 25- 46.
- Zari, M. P. (2010). Biomimetic design for climate change adaptation and mitigation. *Architectural Science Review*, 53 (2), 172-183.
- Ziari, K., Hasanzadeh, A., & Ziari, S. (2016). *The Urban Biophilic, the Integration of Nature in Design and Urban Planning*. Tehran: Arad Ketab. (In Persian)
- Ziari, K., Zarghamfard, M., & Khadem, A. H. (2015). *Urban Planning with Biophilic Approach*. Tehran: Arad Ketab. (In Persian)