Journal iranian political sociology
Vol. 5, No.12, Esfand 2023

https://doi.org/10.30510/psi.2022.299994.2144

Urban management and regeneration of green spaces and its effect on mitigation of heat islands

According to evidence and statistical findings, the planet's climate, especially in urban areas, is moving towards warming. One of the unintended and negative effects of urban development is the increase in the temperature of the urban environment. Large urban population, irregular urbanization pattern, inadequate green space per capita and heterogeneous distribution of green space in Tehran have increased the intensity and multi-nuclearization of the heat island. One of the ways to reduce and modify heat islands is to pay attention to urban management to recreate green spaces. The purpose of this study is urban management and regeneration of green spaces and its effect on the modulation of heat islands in Tehran. First, the effective factors in creating thermal islands were identified and satellite images of surface temperature were studied and the trend of thermal islands and green space of the region was studied using satellite images. Plant species compatible with the study area were identified and then the strengths, weaknesses, opportunities and threats of green roof were investigated using the SWOT model. Showed that during the statistical period of 1390 to 1399, the trend of thermal islands in the region has increased that the increase of thermal islands is synonymous with the lack of green space in the area and based on the scores obtained from the SWOT model, the green space of the study area is in an aggressive state.
Keywords: urban management, recreation of green spaces, adjustment of heat islands

ماهنامه علمی (مقاله علمی_پژوهشی) جامعه شناسی سیاسی ایران،
سال پنجم،شماره دوازدهم، اسفند۱۴۰۱،صص۲۳۳۳-۲۳۵۲

https://doi.org/10.30510/psi.2022.299994.2144

مدیریت شهری و بازآفرینی فضاهای سبز و تاثیر آن در تعدیل جزایر گرمایی

تاریخ دریافت : ۱۴۰۱/۰۴/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۰۷

جواد نامجومنش[۱]
بهمن کارگر[۲]
پروانه زیویار[۳]

چکیده:

براساس شواهد و یافته های آماری اقلیم کره زمین به ویژه در مناطق شهری به طرف گرمایش میرود. یکی از آثار ناخواسته و منفی توسعهٔ شهری، افزایش دمای محیط زیست شهری است. جمعیت شهرنشین زیاد، الگوی شهرسازی نامنظم، سرانهٔ فضای سبز نامناسب و توزیع ناهمگن فضای سبز در شهر تهران سبب افزایش شدت و چند هسته ای شدن جزیرهٔ گرمایی شده است. یکی از راهکارهای کاهش و تعدیل جزایر گرمایی توجه مدیریت شهری به بازآفرینی فضاهای سبزمی باشد. هدف از این پژوهش مدیریت شهری و بازآفرینی فضاهای سبز و تاثیر آن در تعدیل جزایر گرمایی شهر تهران است. ابتدا عوامل موثر در ایجاد جزایر حرارتی شناسایی و تصاویر ماهواره ای دمای سطح زمین مطالعه و روند جزایر حرارتی و فضای سبز منطقه با استفاده از تصاویر ماهواره ای بررسی شد. گونه های گیاهی سازگار با محدوده مورد مطالعه شناسایی شد و پس از آن با استفاده از مدل SWOT به بررسی نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید بام سبز پرداخته شد. نشان داد طی دوره آماری ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ روند جزایر حرارتی در منطقه افزایش داشته که افزایش جزایر حرارتی با کمبود فضای سبز در محدوده هم معنی است و با تکیه بر امتیازهای به دست آمده از مدل SWOT وضعیت فضای سبز محدوده مطالعاتی در حالت تهاجمی قرار دارد، همچنین یافته ها نشان داد یکی عوامل افزایش جزایر حرارتی علاوه بر کمبود فضای سبز، تراکم جمعیتی، تراکم ساختمانی و تعدد زیاد خودروها است. راهکارمدیریت زیست محیطی جزایر حرارتی منطقه، افزایش سرانه فضای سبز و گونه های گیاهی سازگار با منطقه و مقاوم به گرما، کاشت درختان با چتر بزرگ و سایه انداز بیشتر ، احداث بام و دیوارهای سبز و آبیاری شبانه فضای سبز در فصول گرم را پیشنهاد می کند.

واژه گان کلیدی: مدیریت شهری، بازآفرینی فضاهای سبز، تعدیل جزایر گرمایی

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد یادگار امام خمینی(ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران[۱] javad۸namjou۸@yahoo.com[۱]

دانشیار گروه جغرافیا، واحد یادگار امام خمینی(ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران(نویسنده مسئول)
b_karegar@yahoo.com[۲]

Zivyar@yahoo.com[۳] دانشیار گروه جغرافیا، واحد یادگار امام خمینی(ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۱-مقدمه

دمای محیط شهری نه تنها در اطراف محیط آن تغییر می‌کند، بلکه داخل آن نیز با توجه به وجود کاربری‌های اراضی متفاوت تحت تاثیر قرار می‌گیرد. شناخت این تغییرات، می‌تواند اولین گام در جهت بهبود برنامه‌ریزی و توسعه‌ی شهری باشد(هارت و سایلر،[۱] ۲۰۰۸). رشد سریع شهرنشینی در قرن ۱۹ بعد از انقلاب صنعتی در کشورهای توسعه یافته صورت گرفت و از این زمان به بعد بر وسعت شهرها افزوده شد. شهرها افسار گسیخته به هر جهتی رشد می کردند. کیفیت شهری شدن شیمیایی اتمسفر که متفاوت از وضعیت فیزیکی است، با تغییر مواد سوختی مصرفی و استفاده از مواد سوختی جایگزین بهتر، بهبود می‌یابد (هولبن،[۲] ۲۰۱۰). مناطق شهری به دلیل داشتن سطوح جاذب انرژی خورشیدی از قبیل جاده‌ها، ساختمان‌ها و سطوح بتنی به جزایری داغ تبدیل می‌شوند که به گفته ناسا، خیابان‌های پردرخت در چنین شهرهایی می‌تواند بر کاهش دمای آنها تاثیری غیرقابل انکار داشته‌باشد. همچنین در مناطق بیابانی، شهری پردرخت می‌تواند به لطف پوشش سبز و وجود آب دمایی پایین‌تر از محیط در برگیرنده‌اش داشته باشد(چانگنان،[۳] ۲۰۱۳). بوستان ها در شهرها به دلیل تبخیر و تعرق درختان و گیاهان و فواره های آب، دما را تا حدودی پایین می آورند (چاوز،[۴] ۲۰۱۲). مدیریت شهری کارآمد خود، ماهیتاً ساز و کار برنامه‌ریزی مبتنی بر استراتژی است(صالحی،-:۱۳۸۲ ۶۵). بنابراین استفاده از برنامه‌ریزی راهبردی به عنوان روشی ارزشمند در مدیریت شهری توصیه و امکان حداکثر استفاده از سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های شهری را فراهم می‌آورد. امروزه در طراحی شهرها باید شرایط اقلیمی هر محل به خصوص زاویه ی تابش خورشید و جهت باد در نظر گرفته شود و جهت خیابان ها و کوچه ها به نحوی طراحی شود که با عناصر اقلیمی هر محل سازگاری لازم راداشته باشد شود(دیرینگ،[۵] ۲۰۱۱). یکی از روش‌های موثر جهت کنترل دمای شهری، استفاده از آثار فضای‌سبز است(هویانگ، ۲۰۰۷)[۶]. این در حالی است که حذف بی‌رحمانه‌ی فضاهای سبز به‌دلیل رشد شهرنشینی سریع، نتیجه‌ای همانند گرمای طاقت فرسای تابستان را به‌همراه داشته است (فوجینو و همکاران،[۷] ۱۹۹۸). بنابراین، پیامدهای توسعه شهری و پیچیدگی‌های معضلات محیط‌زیستی آن‌ها موجودیت فضای‌سبز و گسترش آن را برای همیشه اجتناب‌ناپذیر کرده‌اند و مفهوم شهرها بدون وجود فضای‌سبز موثر در اشکال گوناگون آن دیگر قابل تصور نیست (مجنونیان، ۱۳۷۴). فضاهای سبز و وجود درختان و چمن و سایر پوشش‌های گیاهی در پارک‌ها و فضاهای سبز، موجب کاهش دما نسبت به سایر مناطق شهری اطراف آن می‌شود و این عامل شناخته شده‌ای جهت جلوگیری از افزایش دمای هوای محیط اطراف آن است(کوبایاشی و کایی،[۸] ۲۰۰۵). پارک‌ها نیز به طور معمول، دمای هوای کمتری نسبت به مناطق اطراف خود دارند. هوای سردتر اغلب از پارک‌ها به مناطق اطراف آن حرکت می‌کند. این میزان خنک‌کنندگی بر مناطق اطراف با افزایش اندازه‌ی پارک و درصد پوشش پارک با درختان تغییر می‌کند (نتورک و هیسر،[۹] ۲۰۱۰). پارکها و فضاهای سبز همچون سایر فضاهای شهری از زمان احداث و در طول زمان، دچار فرسایش شده و از رو نیازمند مرمت میباشند تا خدمات محیط زیستی و اجتماعی آنها تدوام یابد. زیرا، فرسودگی یکی از مهمترین مسایل مربوط به فضای شهری است که سبب بیسازمانی، عدم تعادل، عدم تناسب و بیقوارگی آن میشود. (امین زاده، ۱۳۸۶). از جمله راهکارهای حفاظت از هویت و یکپارچگی مناظر شهری را ایجاد ضوابطی برای تخریب کمتر محیط و اولویت دادن به بهسازی

---

[۱] Hart & Sailo
[۲] Holben
[۳] Changnon
[۴] Chavez
[۵] Deering
[۶] Hwang
[۷] Fujino etal
[۸] Kobayashi & Kai
[۹] Nowak & Heisler

و ساماندهی به جای نوسازی میداند. مطالعات نشان میدهد که بهسازی محیطی، با قضاوتها و دیدگاههای فرهنگی جامعه گره خورده و دیدگاههای اجتماعی در برنامه ریزی و تعیین راهکارهای بهسازی محیطی میباید، مورد توجه قرار گیرد(تریگر و همکاران[۱] ۲۰۰۸). استفاده از کانون های ضد حرارتی یا فضای سبز است که با کاهش نسبی درجه حرارت، تاثیر منفی جزایر حرارتی را تا حدودی جبران می کند. اختلاف دمای بین نقطه مزبور و دمای حومه شهر به‌عنوان شدت جزیره گرمائی تلقی می‌شود. درخت‌ها و گیاهان علاوه بر ایجاد سایه بر دمای کلی شهرها نیز اثرگذارند، نکته‌ای که شاید در مهندسی شهرسازی و توسعه شهرها کمتر به آن توجه شود (امیری و همکاران، ۱۳۹۲). در این مقاله با هدف تاثیر مدیریت شهری و بازآفرینی فضاهای سبز و تاثیر آن در تعدیل جزایر گرمایی به بررسی نقش فضای سبز شهری در تعدیل جزایر گرمایی شهر تهران پرداخته و در انتها با بررسی گونه های غالب گیاهی گونه هایی که مقاومت بیشتری در برابر گرما، سرما و کم آبی دارند بعنوان پوشش گیاهی مؤثر در کاهش جزیره حرارتی معرفی می شوند.

۲-روش

برای بررسی جزیره حرارتی به طور کلی دو روش وجود دارد: ۱- استفاده از داده های دمای اندازه گیری شده در ایستگاه های هواشناسی ۲- استفاده از باند حرارتی تصاویر ماهواره ای ۳- بررسی فضای سبز مناسب جهت تعدیل جزایر حرارتی. روش تحقیق در این مطالعه تحلیلی، میدانی است، بخش اصلی داده های مورد استفاده از طریق مطالعات میدانی و بخشی دیگر از داده های مورد نیاز از قبیل، چارچوب نظری مفهومی پژوهش، اسناد و مدارک و سرشماری ها از طریق روش کتابخانه ای به دست آمده است. پس از جمع آوری اطلاعات و پردازش آن ها در محیط های نرم افزاری Excel، ArcGIS و... به تحلیل داده ها و تبیین موضوع مورد مطالعه پرداخته شد. عوامل موثر در ایجاد جزایر حرارتی شناسایی شد و تصاویر ماهواره ای دمای سطح زمین طی دوره آماری ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ مطالعه شد. پس از بررسی تصاویر ماهواره ای به بررسی فضای سبز موجود ۰پرداخته شد و راهکارهایی جهت مدیریت محیط زیست و تعدیل جزایر حرارتی داده شد و نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید آن در مدل SWOT بیان شد. مدل SWOT یکی از ابزارهای استراتژیک تطابق نقاط قوت و ضعف درون سیستمی استفاده شده است. ازدیدگاه این مدل یک استراتژی مناسب قوتها و فرصتها را به حداکثر و ضعفها و تهدیدها را به حداقل ممکن میرساند. تجزیه و تحلیل بام و دیوار سبز بر اساس راهبرد SWOT در منطقه بررسی شد.

۱-۲ محدوده مورد مطالعه

در این مقاله به منظور نمونه ای قابل تعمیم به اقلیم کل مناطق تهران منطقه ۲۰ انتخاب شد که جنوبی ترین منطقه شهری شهرداری تهران با ۴۵۳۷۴۰ نفر جمعیت و وسعت ۲۲ کیلومتر مربع داخل محدوده شهری و ۱۷۸ کیلومترمربع حریم بوده همچنین این منطقه دارای پنج ناحیه داخل محدوده و دو ناحیه خارج محدوده و ۲۰ محله می باشد. این منطقه دارای ۷ ناحیه و جمعیتی بالغ بر ۴۵۳۷۴۰ نفر را در خود جای داده که از این تعداد ۳۶۸۲۶۵ نفر در محدوده شهری و مابقی ساکن حریم می باشند. مدفن حضرت عبدالعظیم حسنی از عوامل مؤثر رشد و توسعه شهر اولیه ای بوده که پس از حمله مغول به جای مانده است. منطقه ۲۰ در گستره فرونشست شمال ایران مرکزی (دشت تهران- ری) جای دارد. گستره فرونشست شمال ایران مرکزی به سبب کارکرد چند گسله شامل ۴ بخش فیزیوگرافیکی دشت تهران، فرونشست ری، فرونشست جنوب ری و فرونشست کهریزک است (مهندسین مشاور مهرازان، ۱۳۹۳).

---

[۱] Trigger, D.; Mulcock, J.; Gaynor, A. & Toussaint, Y. 2008

جدول شماره ۱: ویژگی های منطقه مورد مطالعه (توکلی نیا و همکاران، ۱۳۹۳)

ویژگیهای طبیعی	ارتفاع از سطح دریا	موقعیت ۳۵ درجه و ۳۶ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی ۱۰۵۰ متر
	توپوگرافی	دشتی
	اقلیم	زمستانها سرد و خشک و تابستان ها گرم و خشک
	میانگین بارش سالیانه	۲۰۰میلی متر
	میانگین دمای سالیانه	ـ حداقل دما منفی ۴ درجه و حداکثر دما مثبت ۴۲
	تعداد جمعیت	۴۵۳۷۴۰
ویژگی های انسانی	شاخص باسوادی	۹۰٪
	شاخص بی سوادی	۹٪
	جمعیت فعال	۳۹٪
	نرخ اشتغال و بیکاری	۹۱٪ اشتغال و ۹٪بیکاری
	نرخ فعالیت	۳۹٪
	میزان خانوار	۱۱۳۴۳۲
	عناصر سیاسی	ارتباط باتهران
ویژگی های سیاسی و اجتماعی	عناصر اجتماعی و کالبدی	مهمترین قطب گردشگری مذهبی- اماکن تاریخی و آثار تاریخی
	عناصر اقتصادی	بازار ری— مراکز اصلی اشتغال صنعتی و کشاورزی
	هتل	۰
ویژگی های زیرساختها و تاسیسات گردشگری	فرهنگسرا	۲
	خانه فرهنگ	۸
	کتابخانه	۳
	سینما	۱
	ورزشگاه	بیش از ۱۴ ورزشگاه
	پارک و بوستان	۱۶۷
	رستورانهای مهم	۳۵
	زباله خانگی	
	کاخ موزه ها	۱

جمعیت منطقه در محدوده مرکز آمار ایران در سال ۱۳۶۵ برابر ۳۱۹۷۵۸ نفر و در سال ۱۳۷۵ برابر ۳۵۶۰۷۹ نفر بوده است، محاسبه مشاور برای جمعیت ۱۳۷۵ در محدوده ملاک عمل شهرداری ۳۱۰ هزار نفر، و برآورد مشاور در سال ۱۳۸۱ معادل ۳۷۹۰۰۰ نفر می باشد. همچنین بر اساس نتایج جدید اولیه شهری جمعیت تهران که توسط مرکز آمار اعلام شده است، جمعیت

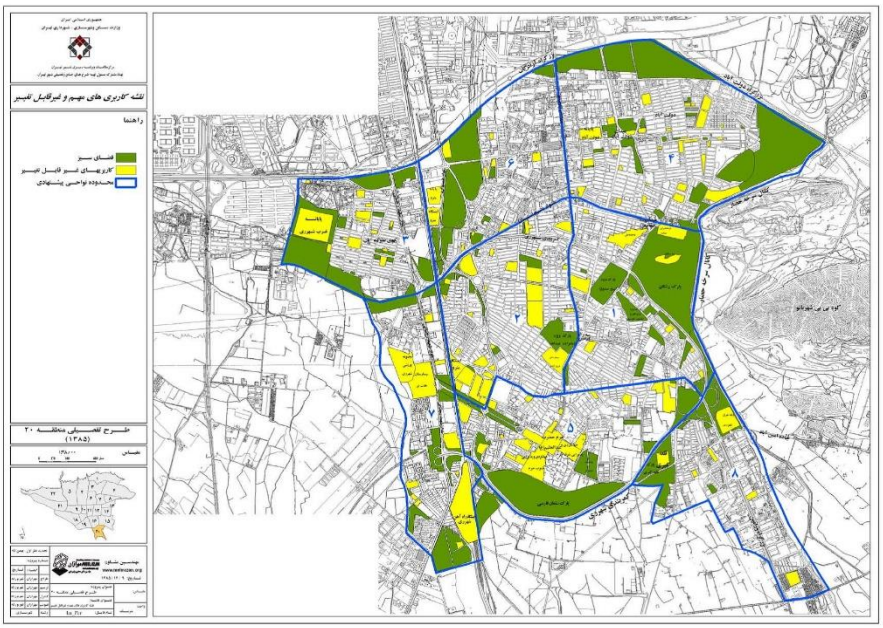
منطقه ۲۰ در سال ۱۳۸۵ معادل ۳۳۵۶۳۴ نفر بوده است. جمعیت این منطقه براساس سرشماری سال ۱۳۹۰ ایران، ۳۴۰۸۶۱ نفر (۱۰۴۲۷۵ خانوار) شامل ۱۷۰۸۵۹ مرد و ۱۷۰۰۰۲ زن می‌باشد. این منطقه براساس سرشماری سال ۱۳۹۵ ایران، ۴۵۳۷۴۰ نفر می باشد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۹).

۲-۲ فضای سبز

کاربری فضای سبز در این منطقه حدود ۹۷۳۹۰۴ متر مربع مساحت دارد که سرانه ای معادل ۲/۴۹ متر مربع را به خود اختصاص داده است این منطقه از حیث فضای سبز به عنوان مراکز تجمعی و گذران اوقات فراغت ضمن داشتن اراضی باز و مزروعی دارای کمبود می باشد و هنوز تا استانداردهای سرانه که ۱۵ متر مربع سرانه پیشنهادی سازمان حفاظت محیط زیست می باشد فاصلهٔ زیادی دارد.

جدول شماره ۳: مساحت کاربری های ذخیره توسعه و نوسازی شهری به تفکیک نواحی (مهندسین مشاور مهرازان، ۱۳۹۳)

نوع کاربری	نواحی								جمع کل
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	
فضای سبز	۹۳/۳	۲۰/۳	۵۶/۶	۱۲۵/۷	۷۰/۹	۵۴/۷	۴۲/۶	۲۹/۹	۴۹۳/۸
کاربری های غیرقابل تغییر	۱۹/۶	۴۴/۶	۲۱/۳	۲۳/۲	۳۹/۱	۱۱/۳	۴۴/۷	۱۲/۴	۲۱۶/۲
جمع کل	۱۱۲/۶	۶۴/۹	۷۷/۹	۱۴۸/۹	۱۱۰	۶۶	۸۷/۳	۴۲/۳	۷۱۰



شکل ۳: نقشه فضای سبز منطقه ۲۰ شهر تهران (مهندسین مشاور مهرازان، ۱۳۹۳)

۲-۳ تحلیل فضایی زمانی جزیره حرارتی منطقه

در این پژوهش از تعداد ۱۳ تصویر چند زمانه لندست TM استفاده شد. این تصاویر محدوده زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ را پوشش می دهند و از نظر زمانی مربوط به دوره گرم سال تیر و مرداد هستند.

جدول شماره ۴: مشخصات باندهای TM (نامجومنش، ۱۳۹۹)

باند	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
محدوده طیفی	۰,۴۵ تا ۰,۵۲	۰,۵۲ تا ۰,۶	۰,۶۳ تا ۰,۶۹	۰,۷۶ تا ۰,۹	۱,۵۵ تا ۱,۷۵	۱۰,۴ تا ۱۲,۵	۲,۰۸ تا ۲,۳۵

جدول شماره ۵: تصاویر استفاده شده جهت بررسی تغییرات- مکانی جزیره حرارتی تهران (منطقه ۲۰) (نامجومنش، ۱۳۹۹)

۱۳۹۰,۶,۲	۱۳۹۰,۶,۱۸	۱۳۹۰,۶,۲۱	۱۳۹۰,۷,۲۳	۱۳۹۰,۷,۱	۱۳۹۰,۷,۵	۱۳۹۱,۶,۱
۱۳۹۴,۶,۱۷	۱۳۹۴,۷,۳	۱۳۹۴,۸,۴	۶,۴. ۱۳۹۹	۷,۲۲. ۱۳۹۹	۸,۷. ۱۳۹۹	۸,۲۲. ۱۳۹۹

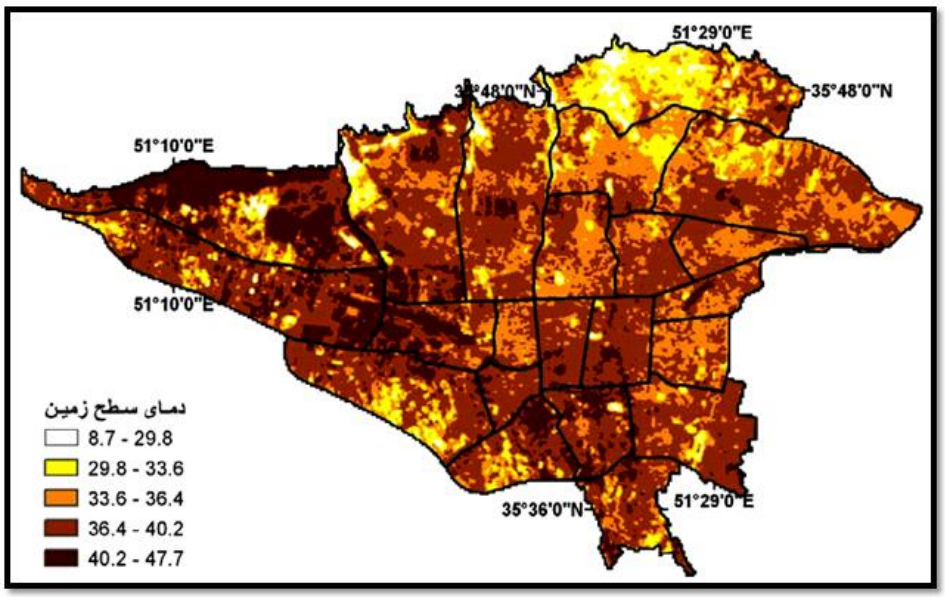
علاوه بر تصاویر TM جهت انجام تصحیحات هندسی از نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ تهران استفاده شد. در تصحیح تمام تصاویر، خطای RMS کمتر از ۰,۵ حاصل شد. جهت استخراج دمای سطح زمین، داده های باند حرارتی سنجنده TM باند ۶ از الگوریتم تک باندی پیشنهاد شده توسط کین و همکارانش (۲۰۰۱)، مورد استفاده قرار گرفت. بر اساس معادلهٔ انتقال رادیانس حرارتی، الگوریتم تک باندی نامبرده نیازمند سه پارامتر شامل: قابلیت عبور دهندگی جو، میانگین دمای مؤثر جو، گسیلمندی سطحی است. جهت بررسی تغییرات فضایی و زمانی جزیره حرارتی، داده های دمای سطحی تهران با استفاده از روش های آماری تجزیه و تحلیل شدند. با توجه به این که تصاویر مورد استفاده در این مقاله دارای تغییرات فصلی و ماهانه هستند، لذا مقایسهٔ مستقیم داده های مطلق دمای استخراج شده از تصاویر به هیچ عنوان منطقی و علمی نیست. در نتیجه ابتدا باید با استفاده از یک روش آماری قدرتمند داده های دمای هر ۱۳ تصویر استاندارد شده و در گام بعدی تغییرات زمانی آن ها مورد بررسی قرار گیرد.

جدول شماره ۶: نحوهٔ طبقه بندی داده های دمای سطحی تصاویر مطالعه شده به ۵ طبقه دمایی (لو و ژانگ، ۲۰۱۱)

طبقه بندی دما	دامنه مربوط به هر طبقه بندی
دمای بسیار پایین (طبقه ۱)	$T \leq T_{max} - ۱.۵_{std}$
دمای پایین (طبقه۲)	$T_{max} - ۱.۵_{std} < T < T_{max} - std$
دمای متوسط (طبقه ۳)	$T_{max} - std < T < T_{max} + ۱.۵_{std}$
دمای بالا (طبقه ۴)	$T_{max} + std < T < T_{max} + ۱.۵_{std}$
دمای بسیار بالا (طبقه ۵)	$T > T_{max} + ۱.۵_{std}$

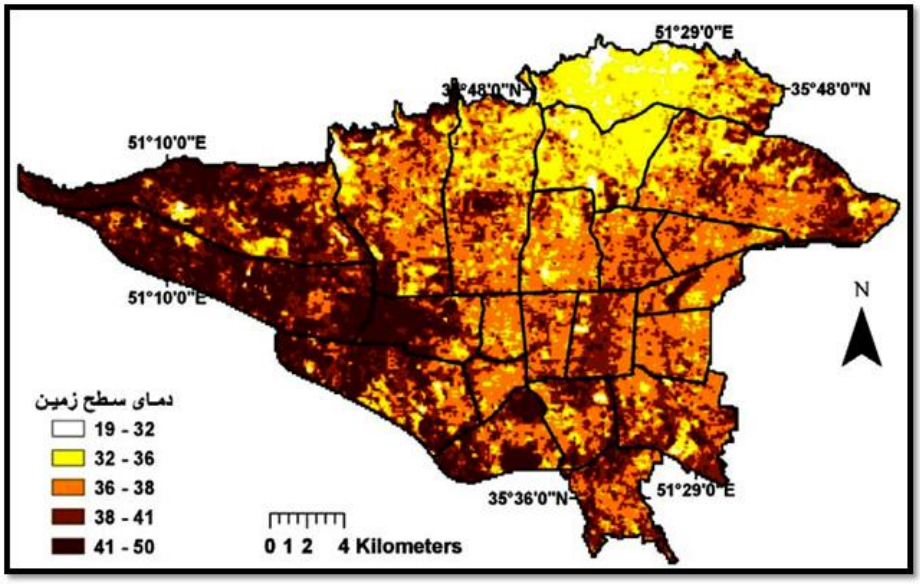
پس از طبقه بندی داده های دمای سطحی هر یک از تصاویر، مقدار مساحت هر طبقه دمایی در محیط GIS محاسبه شد. در ادامه روند تغییرات زمانی مساحت هر طبقه مورد بررسی قرار گرفت تا از این طریق روندهای افزایشی یا کاهشی هر طبقه

دمایی شناسایی شود. هدف اصلی از فرآیند نرمال سازی و سپس طبقه بندی داده های دمای سطحی آن است که بتوانیم با استفاده از این روش تشخیص دهیم که آیا مساحت نواحی گرم و بسیار گرم به خصوص طبقه ۵ که مربوط به دماهای بسیار بالا است دچار تغییر شده است. به عبارت دیگر با استفاده از این روش آماری می توان تغییرات به وقوع پیوسته در توزیع آماری داده های دما را شناسایی کرد و به واسطهٔ آن نحوهٔ تغییرات جزایر حرارتی را کمی نمود. در این پژوهش طبقه ۴ و ۵ نسبت به طبقه ۳ که دمای متوسط دارد دمای بالاتری است. مقدار وزن طبقات دمایی را که بالاتر از نرمال هستند نشان می دهد. W_i مقدار وزن طبقه وزن طبقات دمایی را که بالاتر از نرمال هستند نشان می دهد. منظور مقدار وزن طبقه و ۵ است که با توجه به شماره هر طبقه برای طبقه ۴ دماهای بالا عدد ۴ و برای طبقه ۵ دماهای بسیار بالا عدد ۵ است. نسبت مساحت طبقات دمایی بالاتر از نرمال به مساحت کل شهر است. بین تاریخ ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ مقدار وسعت نواحی بسیار گرم شهر تهران از ۲۶ کیلومترمربع به ۵۵ کیلومترمربع رسیده است. بر خلاف نواحی بسیار گرم که روند افزایشی آشکاری را به نمایش می گذارد، وسعت نواحی گرم دماهای بالا هیچ گونه تغییر محسوسی نداشته است. در تصویر سال ۱۳۹۰ جزایر حرارتی در ناحیه ۲۰ و قسمتی از محدوده غربی ناحیه ۵ و در دیگر نواحی به صورت محدود و پراکنده مشاهده می شود.



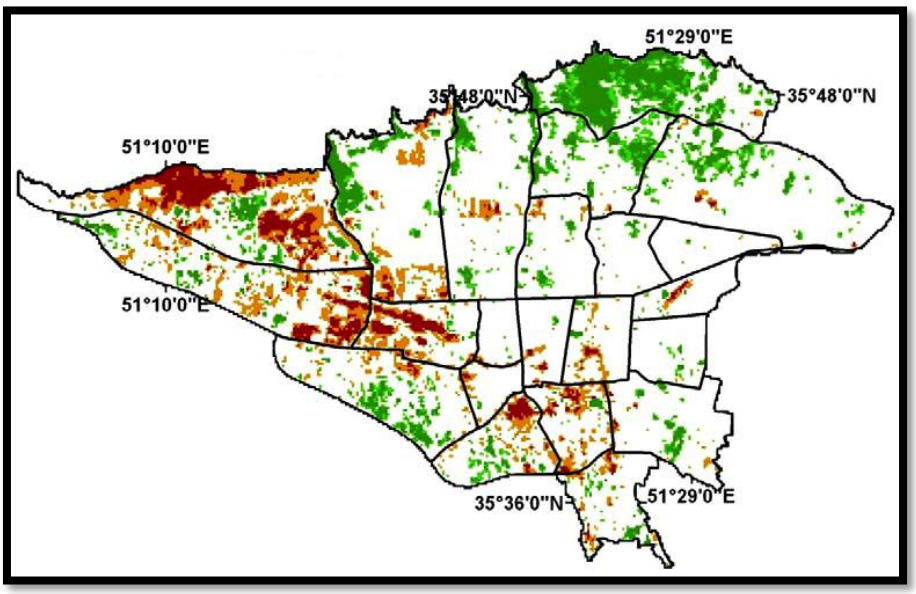
شکل ۴: پراکندگی دمای سطح زمین (نامجومنش، ۱۳۹۹)

به منظور درک تغییرات فضایی دمای سطحی تهران بین سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹، به نقشه های پراکندگی دمای سطح مربوط به تصاویر ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹، توجه کنید مقایسهٔ پراکندگی دمای سطحی دو تصویر نشان می دهد که جزیره حرارتی تهران از کانون اصلی خود فرودگاه مهرآباد به سمت غرب و جنوب غرب گسترش یافته است .



شکل ۵: پراکندگی دمای سطح زمین (نامجومنش، ۱۳۹۹)

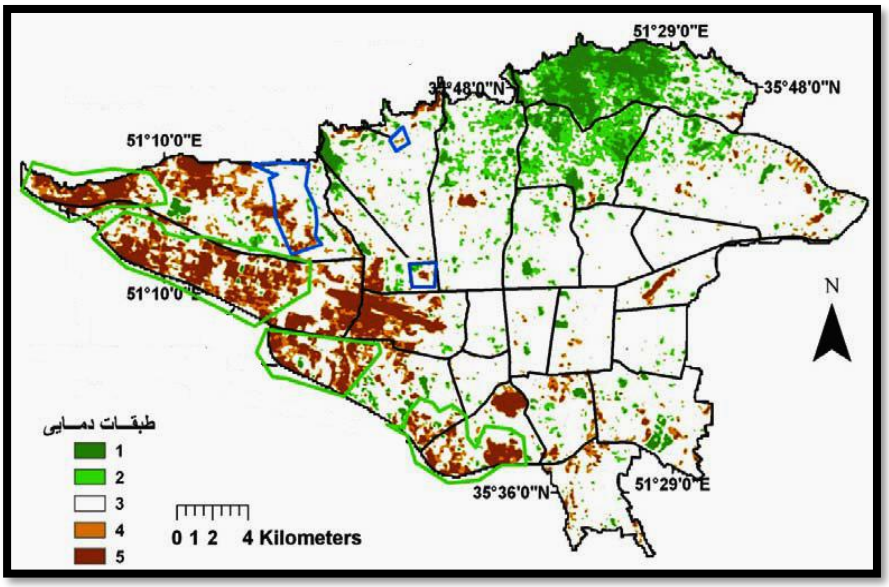
توجه به شکل بالا در نواحی ۲، ۳، ۵ و ۶ حداکثر جزایر حرارتی مشاهده می شود. مناطق اخیر غالبا واجد فضای سبز با مساحت قابل توجه می باشند. یکی از کاراترین راه حل ها، استفاده از کانون های ضد حرارتی یا فضای سبز است که با کاهش نسبی درجه حرارت، تاثیر منفی جزایر حرارتی را تا حدودی جبران می کند .



شکل ۶: پراکندگی فضایی مناطق دمایی در سال ۱۳۹۰ شماره های ۱ تا ۵ به ترتیب دماهای بسیار پایین، پایین، متوسط، بالا و بسیار بالا را نمایش می دهند (نامجومنش، ۱۳۹۹)

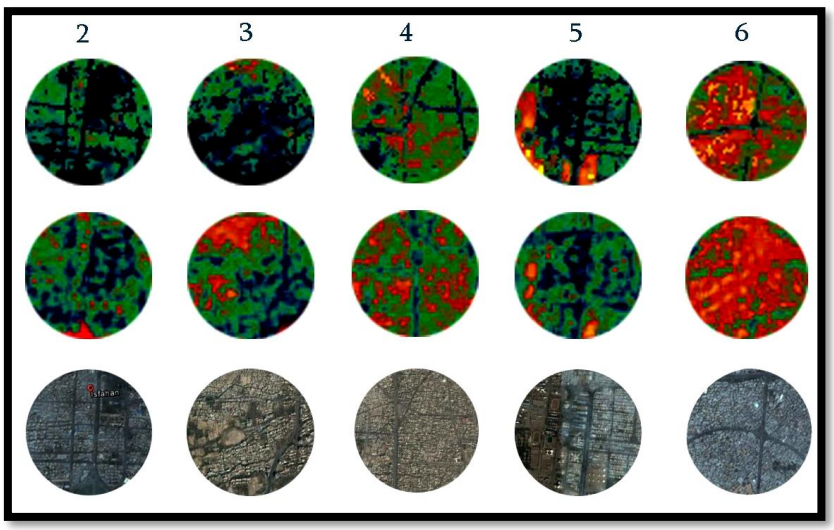
بر اساس نقشه دمای سطح زمین، مرکز جزیره حرارتی همچنان بر روی فرودگاه مهرآباد باقی مانده و کانون اصلی خود را حفظ کرده است. در پیرامون این کانون اصلی خوشه های داغ جدیدی در سمت غرب و جنوب غرب فرودگاه مهرآباد ظهور

یافته اند. بر خلاف منطقه ۲۰ که نسبت به گذشته خیلی گرمتر شده است، خوشه های داغی که در محدودهٔ شرقی منطقه ۲۲ استقرار داشته اند تضعیف شده اند. مطالعهٔ ما نشان داد که تغییرات فضایی زمانی پوشش گیاهی بخش مهمی از تغییرات فضایی زمانی دمای سطحی منطقه ۲۰ را تبیین می کند. در حقیقت جزیره حرارتی تهران به سمت بخش هایی گسترش یافته است که در طول دوره مطالعه بیش از نیمی از پوشش گیاهی خود را از دست داده اند. منطقه ۲۰ با کاهش شدید پوشش گیاهی و گسترش کاربری های صنعتی کارگاهی، تراکم ساختمانی و تراکم جمعیت مواجه است .



شکل ۷: پراکندگی فضایی مناطق دمایی در سال ۱۳۹۹ شماره های ۱ تا ۲ به ترتیب دماهای بسیار پایین، پایین، متوسط، بالا و بسیار بالا را نمایش می دهند (نامجومنش، ۱۳۹۹)

خنکی فضاهای سبز در نقاط شهری نزدیک به آن ها نیز قابل ملاحظه است. ترکیب اثر سایه اندازی و تبخیر در فضاهای سبز سبب کاهش دما شده و جزیره های سرد را به وجود می آورد.



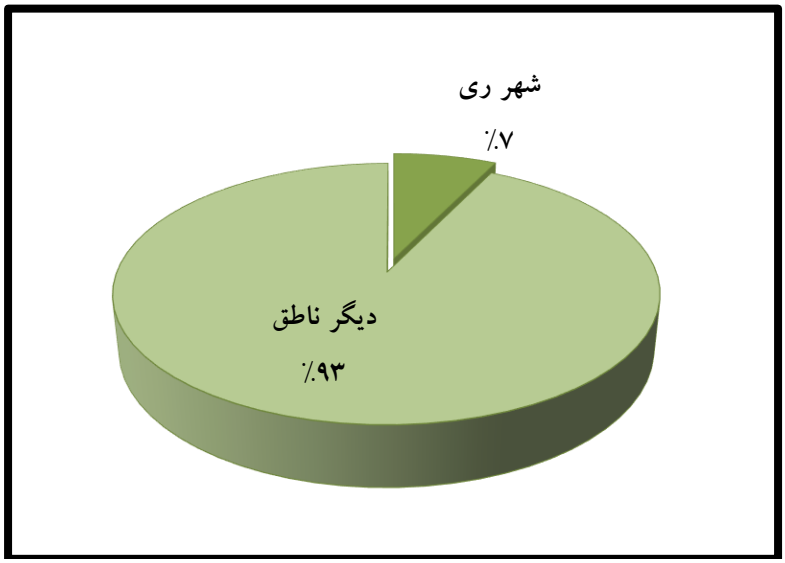
شکل ۸: حوزه های انتخابی و تفاوت دمای سطح در سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ ، ردیف اول نقشه دمای سطح سال ۱۳۹۰، ردیف دوم نقشه دمای سطح ۱۳۹۹ ، ردیف سوم نقشه هوایی سال ۱۳۹۹ است (نامجومنش، ۱۳۹۹)

۲-۴ محاسبه کمبود فضای سبز منطقه ۲۰

در مجموع آن چه از دیدگاه محیط اجتماعی در ارتباط با فضای سبز شهری اهمیت دارد، میزان فضای سبز عمومی است، یعنی فضای سبزی که رفت و آمد عموم مردم درآنها بدون مانع باشد، یا به تعبیر دیگر فضای سبز اجتماعی بنابراین مفهوم سرانه فضای سبز تنها می تواند برای آن نوع فضای سبز به کار رود که برای گذران اوقات فراغت، بازی و تفریح مهیا شده است(ماهینی، ۱۳۹۱). در محاسبه کمبود فضای سبز منطقه۲۰، از نظر سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور استفاده شده که در ضوابط طراحی فضای سبز شهری، سرانه فضای سبز در منطقه ۲۰ را ۱۲ تا ۲۰ معرفی کرده است. اگر سرانه فضای سبز منطقهٔ مترمربع در نظر بگیریم، مساحت فضای سبز عمومی منطقه با در نظر گرفتن جمعیت ۴۵۳۷۴۰ باید مساحت فضای سبز ۷۷۱۳۵۸۰ مترمربع طراحی شود که این مقدار با شرایط حاضر بسیار متفاوت است.

جدول شماره ۷: خصوصیات جمعیتی و فضای سبز مورد نیاز طی دوره آماری (شهرداری تهران)

منطقه	فضای سبز مورد نیاز در سال ۱۳۹۰	جمعیت در سال ۱۳۹۰	فضای سبز مورد نیاز در سال ۱۳۹۹	جمعیت در سال ۱۳۹۹
۲۰	۴۰۳۲۰۰۰	۳۳۶۰۰۰	۷۷۱۳۵۸۰	۴۵۳۷۴۰



شکل ۹: سهم بوستان های منطقه ۲۰ از بوستان های تهران (نامجومنش، ۱۳۹۹)

سهم شهر ری از بوستان های پایتخت ۷,۲۵ درصد است و ۹۲,۷۵ درصد بوستانها در مناطق دیگر قرار دارند. در بررسی پراکندگی فضای سبز در نواحی منطقه ۲۰ بالاترین درصد فضای سبز مربوط به ناحیه ۲ و کمترین فضای سبز مربوط به ناحیه ۳ می باشد.

جدول شماره ۸: وسعت فضای سبز نواحی منطقه ۲۰ به درصد (شهرداری منطقه ۲۰ شهر تهران، ۱۳۹۹)

محدوده	وسعت فضای سبز به درصد

ناحیه ۱	۱۵
ناحیه ۲	۲۸
ناحیه ۳	۶
ناحیه ۴	۲۳
ناحیه ۵	۱۹
ناحیه ۶	۷

افزایش فضای سبز و گونه های گیاهی سازگار با آب و هوای منطقه ۲۰

درختان در تعیین دمای منطقه نیز نقش دارند به طوری که هوای یک منطقه درختکاری شده می‌تواند تا ۱۱ درجه سانتیگراد خنک‌تر از منطقه بی‌درخت مجاور باشد. نتایج نهایی حاصل از طرح، بیانگر آن است که با توجه به موقعیت مکانی منطقه، نوع هدف، میزان آب در دسترس و دیگر شرایط زیستی گیاه، می باید اقدام به تهیه و کاشت گونه های درختی در منطقه ۲۰ تهران نمود. براساس تطبیق معیارهای تدوین شده با گونه های گیاهی درختی و درختچه ای انتخابی، فهرست نهایی گیاهان پیشنهادی به شرح جداول می باشد. به گفته برخی کارشناسان کشاورزی تمام گیاهان در کاهش آلودگی هوا نقش دارند اما میزان تاثیرپذیری هریک باتوجه به ساختارشان متفاوت است.

جدول شماره ۹: گونه های درختی مناسب در برابر آلودگی هوای منطقه ۲۰ (نامجومنش، ۱۳۹۹)

نام فارسی	نام لاتین
عرعر	Ailanthus allissina
ابریشم	Albizzia julibrissin
داغداغان	Celis avstruliss
توت	Mprus alba

توصیه می گردد که گونه درختی زیتون ، تنها در نقاط مرتفع بالاتر از ۱۰۰۰ متر کاشت شود. در مناطقی که جمعیت از آمار بالایی برخوردار است مانند ناحیه دو منطقه ۲۰ که درجنوب بزرگراه آزادگان تاجنوب منطقه گسترش یافته است وپرجمعیت ترین ناحیه منطقه ۲۰ محسوب میشودودارای مساحتی حدود ۱۰ کیلومترمربع می باشد و دارای بار آلودگی بیشتری می باشد کاربرد گیاهانی نظیر: اقاقیا، زبان گنجشک، برگ نو، داغدان، ابریشم و... توصیه می گردد.

جدول شماره ۱۰: گونه های درختی و درختچه ای با نیاز آبی کم و مناسب برای منطقه ۲۰ شهر تهران (نامجومنش، ۱۳۹۹)

نام فارسی	نام لاتین
سنجد	Eleagnus angustifolia
لیلکی	Gleditsa triacanthos
زبان گنجشک	Fraxinus excelsior
اقاقیا	Robinia pseudoacacia

زیتون تلخ	chinaberry
زیتون	Olea europaea
برگ نو	Ligustrum vulgare
کاج	Pinus

۲-۵ تجزیه و تحلیل بام و دیوار سبز بر اساس راهبرد SWOT در تهران

بام های سبز اثرات زیادی در اکولوژی شهر، اقتصاد جامعه و دیار جنبه های محیط زندگی شهرنشینان دارند. این اثرات را در جدول شماره با به کارگیری راهبرد SWOT معرفی شد است. در تجزیه و تحلیل بام و دیوار سبز بر اساس راهبردSWOT به ۴ جنبه از اثرات بام ودیوار سبز در تعدیل جزایر حرارتی پرداخته شد این ۴ جنبه عبارت بودند از: جنبه های کاربردی، جنبه های زیست محیطی، جنبه های زیبا شناختی و جنبه های اقتصادی فنی که هر کدام از این ۴ جنبه نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید را شامل می شدند.

۱. جنبه های کاربردی

اولین و مهمترین نقطه قوت احداث بام و دیوار سبز در تهران کاهش اثر گرمای جزایر حرارتی است. جزیره های گرمایی می تواند دمای هوا را تا حدود ۱۰ درجته سانتی گراد افزایش دهند. بام های پوشید ازگیاهان و علف ها به دلیل تولید رطوبت و ایجاد هوای خنک باعث مناسب تر شدن شرایط میکروکلیما می شوند. بام سبز با اصلاح کردن اثر جزایر گرمایی از نظر سالم سازی محیط و تأمین سلامتی انسان بسیار مفید است. در روزهای تابستان شهرها تا ۸ درجه سانتی گراد از حومه خود گرمتر بود و محفظه ای پر دود می باشند. نقاط ضعف جنبه های کاربردی احداث بام و دیوار سبز در منطقه ۲۰ تهران کمبود آب برای تأمین رشد و بقای گیاهان می باشد و فرصت ها در مدل SWOT بام های سبز می توانند به عنوان فضای تفریح و استراحت مورد استفاد قرار گیرند. همچنین تهدید در این زمینه عبارت است از: عدم آگاهی مردم در حفظ و نگهداری از بام های سبز و آسیب رساندن به لایه های بام سبز.

۲. جنبه های زیست محیطی

مهمترین نقطه قوت نقطه قوت احداث بام و دیوار سبز در تهران از دیدگاه زیست محیطی پالایش هوای محدوده و ایجاد خرد اقلیم و کاهش دما است. با ممانعت از تابش اشعه های خورشیدی در خنک سازی فضا نقش دارد. این خنک سازی با کاهش نوسانات گرمایی بر روی سطح خارجی بام و از طریق افزایش ظرفیت گرمایی بام صورت می گیرد که فضای زیر بام را در تابستان خنک نگه داشته و میزان گرمایش را در طی زمستان افزایش می دهد.مهمترین نقطه ضعف در مدل SWOT در جنبه های زیست محیطی محدودیت در انتخاب گیاهانی که از نظر اکولوژیکی حایز اهمیت می باشند. فرصتها وجود انواع گیاهان قابل کاشت و سازگار با شرایط جوی در مناطقی که ۴ فصل وجود دارد. دز بررسی تهدیدها در مدل SWOT، تهدیدی برا محیط زیست وجود ندارد.

۳. جنبه های زیبا شناختی

در مدل SWOT مهمترین نقاط قوت جنبه های زیبا شناختی استفاد بهینه از فضا، بهبود زیبایی منظر شهری و مهمترین نقطه ضعف، امکان ایجاد اغتشاش بصری به علت تریبر فرم و رنگ گیاهان در فصول مختلف می باشد. همچنین فرصت در مدل SWOT از جنبه های زیبا شناختی احیای پوشش گیاهی بافت شهر از طریق ایجاد ارتباط بین راهها و لکه های سبز به وسیله بام سبز می باشد. در بررسی جنبه زیبا شناسی تهدید وجود ندارد.

۴. جنبه های اقتصادی فنی

در بررسی جنبه های اقتصادی فنی در مدل SWOT مهمترین نقاط قوت کاهش مصرف انرژی و کاهش دمای سقف است. باغ بام یا بام سبزچنانچه صحیح طراحی و اجرا شود و در آن ملاحظات اقلیمی در نظر گرفته شود علاوه بر مزایای مختلف می‌تواند تا حد زیادی به کاهش مصرف انرژی کمک کند. از مهمترین نقطه ضعف. نیاز به تقویت ساز بام های موجود برای استقرار بام سبز می باشد همچنین از نظر فرصت ها ۳۲ درصد مصر برق را کاهش می دهد. مهمترین تهدیدی که در منطقه ۲۰ تهران جهت استفاده از احداث بام و دیوار سبز مشهود می باشد عدم امکان اجرای بام سبز در اکثر ساختمان های موجود به علت عدم پیش بینی بار بر روی سازه ای آن است.

جدول شماره ۱۰: ماتریس ارزیابی عوامل داخلی (IFE) بام سبز (نامجومنش، ۱۳۹۹)

عوامل تأثیر گذار داخلی	وزن	امتیاز عامل	امتیاز وزنی
نقاط قوت(S)			
کاهش اثر گرمای جزایر حرارتی	۰,۰۹	۴	۰,۳۶
احیاء فضا سبز شهری	۰,۰۸	۳	۰,۲۴
افزایش پوشش گیاهی در حریم های خصوصی	۰,۰۷	۳	۰,۲۱
بالا بردن طول عمر غشای بام	۰,۰۶	۳	۰,۱۸
پالایش هوا محدود و ایجاد خرد اقلیم	۰,۰۶	۴	۰,۲۴
بهبود زیبایی منظر شهری	۰,۰۵	۴	۰,۲۰
ماندگاری بیشتر ساز بام ساختمانها نسبت به آنهایی که این طرح در آن اجرا نشد است.	۰,۰۵	۳	۰,۱۵
استفاد از سیستم بام سبز گسترده بدون هزینه های اضافی در اصلاح ساختاری بناها	۰,۰۴	۳	۰,۱۲
نقاط ضعف(W)			
کمبود آب برای تأمین رشد و بقای گیاهان	۰,۰۷	۱	۰,۰۷
غیر قابل استفاد بودن بام های اشباع شد از وسایل گوناگون	۰,۰۲	۲	۰,۰۴
عدم وجود امکانات کافی و مناسب	۰,۰۵	۲	۰,۱۰
محدودیت در انتخاب گیاه با توجه به اقلیم	۰,۰۳	۲	۰,۰۳
محدودیت در انتخاب گیاهانی که از نظر اکولوژیکی حایز اهمیت می باشند	۰,۰۵	۲	۰,۰۸
نیاز به تقویت ساز بام های موجود برای استقرار بام سبز	۰,۰۵	۱	۰,۰۵

نیازمند معیارهای ساز ای قابل قبول	۰,۰۶	۱	۰,۰۶
محدودیت تنوع کاشت	۰,۰۵	۲	۰,۱۰
سختی اجرا در سطوح دارای شیب زیاد	۰,۰۸	۱	۰,۰۸
سختی اجرا در ساختمانهای قدیمی	۰,۰۴	۱	۰,۰۴
جمع کل	۱		۲,۳۶

در بررسی ماتریس عوامل داخلی (IFE) بام سبز نقاط قوت کاهش اثر گرمای جزایر حرارتی با امتیاز وزنی ۰,۳۶، پالایش هوا محدود و ایجاد خرد اقلیم با امتیاز ۰,۲۴ بالاترین وزن را به خود اختصاص دادند. مهمترین نقاط ضعف در این بررسی عدم وجود امکانات کافی و مناسب با متیاز وزنی ۰,۱۰ و محدودیت در انتخاب گیاهانی که از نظر اکولوژیکی با امتیاز ۰,۰۸ شناسایی شدند.

جدول شماره ۱۱: ماتریس ارزیابی عوامل خارجی (EFE) (نامجومنش، ۱۳۹۹)

عوامل تأثیر گذار خارجی	وزن	امتیاز عامل	امتیاز وزنی
فرصت ها(O)			
بامهای سبز می توانند به عنوان فضای تفریح و استراحت مورد استفاد قرار گیرند.	۰,۰۴	۳	۰,۱۲
استقبال مسئولین و ارگان های دولتی زیست مخیطی از انجام این طرح در جهت کاهش آلایند های هوا	۰,۰۷	۴	۰,۲۸
در اختیار داشتن زمین هایی که امکان اجرای این طرح را داراست و مساحت آن قابل توجه می باشد.	۰,۰۳	۳	۰,۹
وجود انواع گیاهان قابل کاشت و سازگار با شرایط جوی در مناطقی که ۴ فصل وجود دارد.	۰,۰۵	۴	۰,۲۰
احیای پوشش گیاهی بافت شهر از طریق ایجاد ارتبا بین راهها و لکه های سبز به وسیله بام سبز	۰,۰۵	۴	۰,۲۰
۳۲ درصد مصر برق را کاهش می دهد	۰,۰۷	۴	۰,۲۸
دمای سقف را از ۶۲ درجه سانتی گراد به ۵۰ درجه کاهش می دهد و در نتیجه نیاز به انرژی سرمایشی کم می شود.	۰,۰۶	۴	۰,۲۴
امکان ایجاد بام های سبز بر روی هر دال سقفی	۰,۰۴	۴	۰,۱۶
وجود مواد و مصالح برای اجرا ی بام های سبز	۰,۰۵	۴	۰,۲۰
استفاد از بام های سبز تجاری	۰,۰۵	۳	۰,۱۵
تهدیدها (T)			

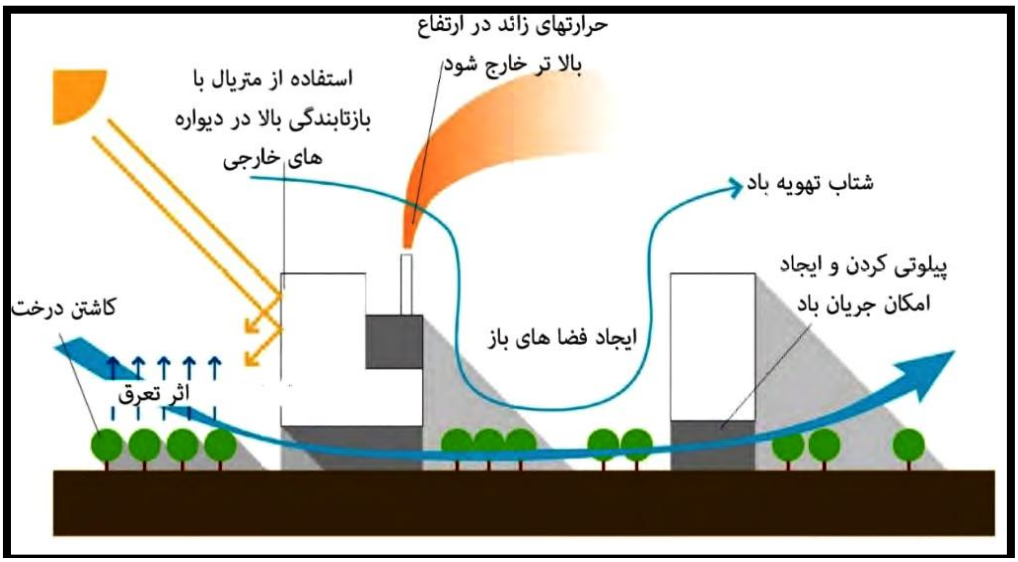
عدم آگاهی مردم در حفظ و نگهداری از بام های سبز	۰,۰۷	۲	۰,۱۴
عدم شناسایی تکنولوژی بام سبز	۰,۰۷	۲	۰,۰۸
کمبود مشوق و محرک برای اجرا کمبود مقررات و آیین نامه	۰,۰۴	۲	۰,۰۸
عدم وجود عرصه های مناسب جهت توسه فضای سبزدر اختیار شهرداری ها	۰,۰۵	۱	۰,۰۵
نبود نیروی متخصص در تولید گونه های گیاهی مورد نیاز	۰,۰۴	۲	۰,۰۶
عدم امکان اجرای بام سبز در اکثر ساختمانهای موجود	۰,۰۶	۲	۰,۱۲
عدم پیش بینی بار بر روی ساز ه ای	۰,۰۴	۲	۰,۰۷
استفاد از خاک باغچه ای و یا دستی در محیط کشت رویشی در بام ها به علت حاصل خیزی و بارزیاد	۰,۰۳	۲	۰,۶
کمبود کادر کارآمد برای ایجاد و ناهداری بام سبز	۰,۰۶	۲	۰,۰۶
آفات و بیماری های گیاهی	۰,۰۴	۱	۰,۰۴
جمع کل	۱		۲,۷۱

در بررسی ماتریس ارزیابی عوامل خارجی (EFE) در منطقه ۲۰ مهمترین فرصت ها شامل ۳۲ درصد کاهش مصر برق و استقبال مسئولین و ارگانهای دولتی زیست مخیطی از انجام این طرح در جهت کاهش آلایند های هوا شناخته شدند و مهمترین تهدیدها عدم آگاهی مردم در حفظ و نگهداری از بام های سبز و عدم امکان اجرای بام سبز در اکثر ساختمانهای موجود مهمترین تهدید شناخته شدند.

شکل۱۰: نمایی از بام سبز در تهران(نامجومنش، ۱۳۹۹)

بام‌ها، جاذب انرژی و گرمای خورشیدی بوده و یکی ازعوامل تأثیرگذار در ظهور پدیده جزایرگرمایی تلقی می‌شود در واقع یکی از راهکارهای مقابله با جزیره گرمایی، بام های سبز شهری است که با رهاسازی رطوبت در جو و افزایش آب در هوا به طور غیرمستقیم باعث خنکی شهر می‌شوند کاشت علمی درختان مناسب، تا ۰۴ درصد در اثر سایه درختان و ۳۰ درصد به دلیل افزایش رطوبت، کاهش اثر دیده جزیره گرمایی را به دنبال دارد بام های سبز شهری به انواع یکی ازرویکردهای موثرمواجه با جزایرحرارتی شهری در کلانشهرهای بزرگ کشور به منظور صرفه جویی انرژی، بهبود منافع زیست محیطی و زیبایی شناسی و کاهش آلاینده‌های شهری می‌باشد. در تهران بهترین گزینه، احداث دیوار سبز بر روی نمای ساختمان های جدید و در نظر گرفتن بار اضافی و جزییات اجرایی آن در طراحی و محاسبات اولیه است. در صورت احداث دیوار سبز بر روی ساختمان های موجود، بایستی نقشه سازه ساختمان و نوع آن بتنی یا اسکلت فلزی برای انتخاب بهترین گزینه و نوع طراحی پانل های دیوار سبز و چگونگی اتصال آن به نمای ساختمان بررسی شود. در منطقه ۲۰ بهتر است برای یک دیوار سبز، گیاهان را با در نظر گرفتن بافت ، رنگ و میزان نیاز های آبی و نور آن انتخاب کرد. گل ناز یه انتخاب خوب است که علاوه بر نیاز کم آبی، از زیبایی بصری شگفت انگیزی برخوردار است. گیاهان باید از حداقل نیاز آبی برخوردار باشند. خاک مناسب و سنگ ریزه با تناسب کافی استفاده شود تا گیاهان آویز فضای مناسب تری برای رشد و گستردگی داشته باشند. گیاهانی همچون خزه سبز و اشک کودک، که آرایه ای از رنگ سبز است را می توان در این مکان ها استفاده کرد.

شکل ۱۱: نمایی از فضای سبز در زیباسازی شهری (نقی زاده و محرری، ۱۳۹۳)



شکل ۱۲: دیاگرام از نحوه کاهش جزایر حرارتی در تهران (Musavibaighi, 2012)

۳- نتیجه گیری

در تصویر ماهواره ای سال ۱۳۹۰ جزایر حرارتی در ناحیه۲۰ به صورت محدود و پراکنده مشاهده می شود. بیشترین جزایر حرارتی در نواحی ۲،۳،۵ مشاهده می شود. در تصویر ماهواره ای سال ۱۳۹۰ جزایر حرارتی در ناحیه۲۰ در اکثر نواحی دیده می شود و حداکثر جزایر حرارتی در نواحی ۲،۳،۵،۶ می باشد. بر اساس نقشه دمای سطح زمین، جزیره حرارتی طی دوره آماری ۱۳۹۰-۱۳۹۹ روند رشد جزایر حرارتی را افزایشی نشان میدهد. مقایسهٔ مقدار پوشش گیاهی در دو تاریخ مورد نظر نشان داد که تقویت و گسترش جزیره حرارتی و کاهش مساحت نواحی بسیار خنک هماهنگی انکارناپذیری با تضعیف و از بین رفتن پوشش گیاهی دارد. سرانه فضای سبز در در سال ۱۳۹۰ که سرانه ای معادل ۱۵،۸ متر مربع را به خود اختصاص داده بود در سال ۱۳۹۹ سرانه فضای سبز معادل ۱۶،۴ متر مربع رسید. سهم شهر ری از بوستانهای پایتخت ۷،۲۵ درصد است و ۹۲،۷۵ درصد بوستان ها در مناطق دیگر قرار دارند. ۵ هزار و ۶۵ نیمکت و مبلمان در بوستان‌های منطقه وجود دارد. در بررسی پراکندگی فضای سبز در نواحی منطقه مذکور بالاترین درصد فضای سبز مربوط به ناحیه ۲ و کمترین فضای سبز مربوط به ناحیه ۳ می باشد. مطالعات نشان داد در افزایش جزایر حرارتی علاوه بر کمبود فضای سبز، تراکم جمعیتی، تراکم ساختمانی و تعدد زیاد خودروها در نواحی که بالاترین جزایر حرارتی نشان داده شد تاثیر دارد. مدیریت زیست محیطی جزایر حرارتی منطقه راهکار، افزایش فضای سبز و گونه های گیاهی سازگار با آب و هوای منطقه ، احداث بام و دیوارهای سبز، نصب سقفهای سرد، کفسازی سرد، خودرو سرد را پیشنهاد می کند. با توجه به اینکه بیشترین تراکم ساخت و ساز مربوط به ناحیه ۱ و ۲ می باشد کاشت درختان سایه دار و پهن برگ به دلیل افزایش رطوبت و سایه اندازی در تعدیل دمای محیط در این محدوده ها بهترین راهکار جهت مقابله با جزایر گرمایی است. تجزیه و تحلیل بام و دیوار سبز بر اساس راهبرد SWOT در منطقه ۲۰ تهران دارای ۲۶ نقطه قوت، ۸ نقطه ضعف، ۹ فرصت و ۴ تهدید می باشد. و بهترین انتخاب جهت کاهش جزایر حرارتی است. با توجه به این واقعیت که حرکت به سوی هر هدفی با محدودیت ها و بعضاً موانع، دچار کندی می شود به ویژه اگر این حرکت در زمینه ی مطالعات و پژوهش های علمی باشد، این محدودیت ها می تواند جنبه های مختلفی داشته باشد. مانند: فقدان یا کمبود منابع علمی، کمبود منابع مالی، محدودیت زمانی و... و بر این اساس در این مقاله پیشنهاد می شود در نواحی منطقه ۲۰ که جزایر حرارتی در آنها دیده می شود در یکی از آنها بام سبز احداث شود و بعد از یک دوره زمانی دمای این ۲ ناحیه با هم مقایسه شود و در صورت کارایی برای کل نواحی استفاده شود. دیواره های سبز یا مصالح با قابلیت جذب کمتر نور در نواحی که بالاترین تراکم ساختمانی را دارا هستند و پیلوتی کردن ساختمان ها و کاشت درخت در پیلوت که باعث شده ابتدا باد مرطوب شود سپس در سایت جریان پیدا کند پیشنهاد می شود.

منابع

- امیری فرد، حمید، ۱۳۸۹. اثر پوشش چمن و مصالح ساختمانی بر تغییرات دمای محیط میکروکلیما در مناطق گرمسیر، در مجموعه مقالات سمینار فضای سبز، انتشارات سازمان پارک ها و فضای سبز شهر تهران، ص ۱۳۹.
- امیری، رضا، علیمحمدی، علی و علوی پناه، کامران، ۱۳۹۲. مطالعه ی تغییرپذیری فضایی زمانی حرارت در ارتباط با کاربری و پوشش زمین در منطقه شهری تبریز با استفاده از داده های حرارتی و انعکاسی لندست مجله محیط شناسی.
- شهرداری منطقه ۲۰ شهر تهران، ۱۳۹۹. دفتر برنامه ریزی و هماهنگی، مطالعات کاربری اراضی.

- ماهینی، سلمان، ۱۳۹۱. سنجش از دور و سامانه های اطلاعات جغرافیایی کاربردی با نرم افزار ایدریسی، انتشارات مهر مهدیس.
- مجنونیان، هدی، ۱۳۷۴. مباحثی پیرامون پارک‌ها، فضای سبز و تفرجگاه‌ها، سازمان پارک‌ها و فضای سبز تهران.
- مجنونیان، هدی، ۱۳۹۰. مباحثی پیرامون پارک ها، فضای سبزو تفرجگاه ها، حوزۀ معاونت خدمات شهری، سازمان پارک ها و فضای سبز شهر تهران.
- مرکز آمار ایران، سرشماری عمومی نفوس مسکن نتایج تفصیلی، ۱۳۹۹.
- مهندسین مشاور مهرازان، ۱۳۹۹. مطالعات کاربری اراضی.
- نقی زاده، محمد، محرری، مهدی، ۱۳۹۳. جایگاه درخت در ارتقای کیفی فضاهای شهری، کنفرانس معماری و شهرسازی و توسعه پایدار با محوریت بومی تا شهر پایدار، موسسه آموزش عالی خاوران، مشهد.

- نقی زاده، محمد، محرری، مهدی، ۱۳۹۳. جایگاه درخت در ارتقای کیفی فضاهای شهری، کنفرانس معماری و شهرسازی و توسعه پایدار با محوریت بومی تا شهر پایدار، موسسه آموزش عالی خاوران، مشهد.

- Camilloin and Barros, 2010. On the urban heat island effect dependence on temperature trends, Climatic change, 37, pp 665-681.
- Changnon, S. A., Jr., (Ed).2013. METROMEX: A Review and summary. Meteor. Mongor., No. 40, Amer. Meteor. Soc., 181 pp.
- Chavez, P.S., 2012. Image-Based Atmospheric Corrections–Revisited and Improved. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 62, 9, 1025-1036.
- Cotton W. R., R. A. Pielke, 2013. Human Impacts on Weather and Climate, Cambridge University Press,288 p.
- Deering. D.W. 2011. Rangeland reflectance characteristics measured by aircraft and spacecraft sensors. Ph.D. dissertation. Texas A&M University, College Station, 338 pp.
- Deering. D.W., Rouse. J.W., Haas. R.H., Schell J.A. 2008. Measuring forage production of grazing units from Landsat MSS data. Proceedings, Tenth Intern. Symposium of Remote Sensing of Environment, ERIM, Ann Arbor, MI. pp. 1169-1178.
- Fujino, T.; Asaeda, T. & Ca, V. T. 1998. Thermal Environment in a dense housing area in summer: field observation and numerical analysis, viewed at February 2011
- Hart, M. A. & Sailor, D. J. 2008. Quantifying the influence of land-use and surface characteristics on spatial variability in the urban heat island. Theor Appl climatol, Vol. ۹۴: ۳۹۷–۴۰۶.
- Holben, B.N., Tucker. C.J., Fan. C. 2010. Spectral assessment of soybean leaf area and leaf biomass. Photogram. Eng. and Remote Sens., Vol. 46(5): 651-656.

- Hwang, W. H. 2007. Estimation of the Effects of Vegetation on Local Climate Using GIS and Remote Sensing Data. Master of Science Thesis. Marshall university.
- Kim, Y. H. and Baik, J. J.2010. Maximum Urban Heat Island intensity in Seoul. J. Appl. Meterol ۴۳: ۶۵۱–۶۵۹.
- Kobayashi, H. & Kai, T. 2005. The use of urban green space to improve the thermal environment. The 2005 world Sustainable Building Conference. 27-29 september ۲۰۰۵, □□□□□.
- Liu L., Y. Zhang. 2011. Urban heat island analysis using the landsat TM data and ASTER data.Remote sens, Vol. 3, pp. 1535- 1552.
- Meeler, M. 2011. On the urban heat island effect dependence on temperature trends, Climatic change, 37, pp 665-681.
- Musavibaighi M., B. Ashraf., A. Farid Hoseini., A. Mianabadi. 2012. consideration Urban Heat Island of Mashhad by applying satellite image and Fractal method. Geography and invironmental hazard, Vol. 1, pp. 35-49. (In Persian with English Abstract).
- Nowak, D. J. & Heisler, G. M. 2010. Air quality effects of urban trees and parks. National recreation and park association. viewed at February 2011,
- Tumanov S., A. Stan-Sion, A. lupu, C. Soci, and C. Oprea. 2010. Influences of the city of Bucharest on weather and climate parameters. Atmospheric Environment, N0. 33, pp. 4173-4183.
- Trigger, D.; Mulcock, J.; Gaynor, A. & Toussaint, Y. 2008. Ecological restoration cultural preferences and the negotiation of ‘nativeness’ in Australia. Geoforum, 39 (3): 1273–۱۲۸۳.