

شناخت و تحلیل جزایر حرارتی شهری با استفاده از عکس ماهواره‌ای لندست ۸ (نمونه موردی: شهر شیراز)

مقاله پژوهشی

رها دلائی^{۱*}، غلامرضا مرادی^۲، مهسا دهقانیان^۳

صفحات: ۳۰-۴۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۴/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۳/۱

چکیده

گسترش شهرنشینی، اثرات معناداری بر کره زمین دارد. یک از اثراتی که امروزه مردم با آن سروکار دارند گرم شدن کره زمین است که به‌عنوان جزایر حرارتی شهری نمود پیدا کرده است. جزایر حرارتی، منطقه شهری است که به میزان قابل توجهی گرم‌تر از محیط اطراف هست. هدف از پژوهش، استخراج تغییرات مکانی-زمانی جزایر حرارتی شهر شیراز با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و تعیین رابطه بین نوع پوشش زمین و دمای سطح آن است. در این راستا، ابتدا پیش‌پردازش‌های لازم جهت تهیه نقشه کاربری بر تصاویر انجام شد و تغییرات پوشش زمین، آب، باد، پوشش گیاهی و آلودگی و شاخص ضریب دید آسمان محدوده مورد مطالعه نیز استخراج و تصاویر ماهواره‌ای در محیط GIS تهیه و تفسیر شد. نتایج نشان می‌دهد نقطه شماره ۹ (باغات قصرالدشت شیراز) کمترین دما را دارد و همین موضوع نشان‌دهنده رابطه معکوس فضای سبز با جزایر حرارتی است. استفاده از داده‌های سنجش‌از‌دور نقش مهمی در مدیریت فضای شهری دارد و به نحوی کارآمد مدیران شهری را در برنامه‌ریزی فضای شهری یاری می‌رساند. مصالح ساختمانی شهری تأثیر به‌سزایی در تشدید جزایر حرارتی دارند به این صورت که به کار بردن مصالح استاندارد تا مقدار زیادی باعث کاهش دما می‌شود و پوشش گیاهی اثر کاهنده و سطوح ساخته‌شده، اثرات تشدیدکننده بر جزایر حرارتی دارند. الگوی توزیع مکانی زمانی جزایر حرارتی متأثر از الگوی پراکنش کاربری اراضی است.

واژگان کلیدی: جزایر حرارتی، دما، تفسیر عکس‌های ماهواره‌ای، پوشش گیاهی، کاربری اراضی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱- کارشناس شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر؛ dalaeli.raha501@gmail.com

۲- استادیار مهندسی شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه سلمان فارسی، کازرون؛ Gh.r.moradi@gmail.com

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز؛ www.mahsadehghanian1377@gmail.com



پرویشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تحقیقاتی که در رابطه با موضوع جزایر حرارتی انجام شده است، نتایج ضدونقیضی را نشان می‌دهد که این تحقیقات ضرورت انجام مطالعات بیشتر در این حوزه را مشخص می‌کند. در برخی از مطالعات بر رابطه منفی فضای سبز و دمای سطح زمین اشاره دارد در حالی که در برخی تحقیقات نتایج متفاوتی استنتاج شده است. در زیر به بررسی ۳ پژوهش داخلی و ۳ پژوهش خارجی در ارتباط با موضوع مورد مطالعه پرداخته شده است.

- احمدی و داداشی رودباری در سال ۱۳۹۶ در پژوهشی با عنوان شناسایی جزایر حرارتی شهری مبتنی بر رویکرد زیست‌محیطی، مطالعه موردی (کلان‌شهر اصفهان) به شناسایی مناطق بحرانی زیست‌محیطی جزایر حرارتی شهری اصفهان پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که به دلیل وجود جزایر حرارتی سرد بین مرکز شهر و حومه، شیب حرارتی تندی وجود دارد و بزرگ‌ترین جزیره حرارتی شهری در منطقه ۶ شناسایی شد و همچنین بیشترین حساسیت زیست‌محیطی در مناطق جنوبی شهر (منطقه ۶ شهری) و کمترین حساسیت زیست‌محیطی نیز در مرکز شهر (مناطق ۱ تا ۳ شهری) بود و بر این اساس، توسعه بام سبز و پوشش گیاهی سازمان یافته و متناسب با آب‌وهوای بومی، بهترین راهکار برای تعدیل جزیره حرارتی و برون‌رفت از بحران پیش رو است.

- هادی پور و دارایی و در سال ۱۳۹۸ در پژوهشی با عنوان بررسی جزایر حرارتی شهری و ارتباط آن با شرایط آلودگی هوا و شاخص‌های NDVI و NDBI در شهر اراک به تجزیه و تحلیل کمی جزایر حرارتی یا UHI شهر اراک و بررسی ارتباط بین شاخص‌های NDVI، NDBI و آلودگی هوا با LST، با استفاده از تصاویر سنجنده های ETM+ TM و OLI پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که استفاده از داده‌های سنجش از دور می‌تواند نقش مهمی در مدیریت فضای

زدند تراکم بیش از حد و تردد زیاد وسیله نقلیه هم در تشدید این مشکل نقش به‌سزایی داشته است و مسئولین شهر را به این فکر واداشته است که هرچه سریع‌تر راجع به این مسئله چاره‌ای بیندیشند. این پژوهش باهدف استخراج تغییرات مکانی-زمانی جزایر حرارتی در شهر شیراز با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و تعیین رابطه بین نوع پوشش زمین و دمای سطح آن، در تلاش است تا به سؤالات زیر پاسخ دهد:

- مصالح مختلف ساختمانی شهری تا چه اندازه بر جزایر حرارتی تأثیر می‌گذارد؟

- شدت و گسترش الگوی توزیع مکانی زمانی جزایر حرارتی چه رابطه‌ای با پوشش سطح زمین نشان می‌دهد؟

در راستای سؤالات فرضیه‌ای مطرح می‌گردد که این پژوهش به دنبال رد یا تأیید این فرضیه است:

- مصالح ساختمانی شهری مخصوصاً بتن و آسفالت باعث تشدید جزایر حرارتی می‌شوند. پوشش گیاهی کاهنده و سطوح ساخته‌شده شهری اثرات فزاینده بر جزایر حرارتی دارند و گسترش الگوی زمانی جزایر حرارتی متأثر از الگوی پراکنش پوشش اراضی است.

ضرورت انجام این پژوهش و نوآوری آن در این است که ضمن استخراج اطلاعات پوشش گیاهی کاربری اراضی و نیز برآورد دمای سطح زمین در شهر شیراز، به بررسی نحوه ارتباط آن‌ها با یکدیگر پرداخته شود. در راستای نیل به هدف پژوهش، چگونگی اثرگذاری هر یک از کلاس‌های پوشش اراضی بر دمای سطح زمین، هم به صورت جداگانه و هم به صورت توأمان مورد بررسی قرار گرفته شده است. با توجه به مطالب فوق، در این مطالعه پدیده جزایر حرارتی سطح زمین و رابطه آن با پوشش اراضی در کلان‌شهر شیراز با استفاده از تولیدات ماهواره‌ای سنجنده مودیس مورد بررسی قرار گرفته است.

مطالعات بی‌شماری در این زمینه انجام شده است، اما تحقیقات کمی تغییرات فصلی در UHI در شهرهای ساحلی را در نظر گرفته است.

Zhou و همکاران در سال ۲۰۱۷ در پژوهشی با عنوان اثرات پیکربندی فضایی درختان بر کاهش گرمای شهری: مقایسه تطبیقی به بررسی رابطه بین الگوی فضایی فضای سبز و LST در چند مقیاس مختلف پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که میانگین اندازه فضای سبز آثار مثبت معناداری بر LST در بالتیمور داشته، اما تأثیرات منفی آن در ساکرامنتو مشخص شده، تراکم لبه آثار منفی بر LST در بالتیمور، اما آثار مثبت در ساکرامنتو دارد و ضرورت کنترل تأثیر سنجه مساحت درختان، هنگام کمی کردن آثار پیکربندی فضایی آن‌ها بر LST تأکید می‌کند و روابط بین سنجه‌های پیکربندی و LST با افزایش مقیاس قوی‌تر می‌شود.

Guo و همکاران در سال ۲۰۱۹ در پژوهشی با عنوان ارتباط پیچیده دمای سطح زمین و فضای سبز: شواهدی از چهار شهر جنوب شرقی چین به بررسی سنجش داده‌های فضای سبز و LST برای تابستان و زمستان سپس مقایسه تغییرات آماری آن‌ها پرداختند و به این نتایج دست یافتند که سهم ترکیب فضایی از سنجه‌های فضای سبز نقش تعیین‌کننده‌تری در تعیین LST، به‌ویژه در تابستان بازی می‌کند، جزایر حرارتی شهر تنها با افزایش مساحت فضای سبز کاهش نمی‌یابد بلکه باید بهینه‌سازی پیکربندی فضایی فضای سبز نیز در نظر گرفته شود.

Gonzalez و همکاران در سال ۲۰۱۸ در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی پایداری شهرهای اسپانیا با توجه به شاخص‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی به ارزیابی شاخص‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی در ۲۶ شهر اسپانیا پرداختند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که با توجه به اهداف شاخص‌های اجتماعی و اقتصادی، توجه به نرخ بیکاری و تعداد

شهری داشته باشد به نحو کارآمدی مدیران شهری را در برنامه‌ریزی فضای شهری یاری رساند.

- امین زاده و قشلاق پور در سال ۱۳۹۹ در مقاله تأثیر الگوهای فضایی ساختار سبز شهری بر کاهش دمای جزایر حرارتی مورد مطالعه: شهر تهران به تحقیق رابطه بین فضای سبز و دمای سطح زمین به‌عنوان عامل مهم در ایجاد جزایر حرارتی شهرها به این نتیجه دست یافتند که مناطق با پوشش درختی در هر دو حالت تراکم زیاد/ کم، تأثیر کاهنده‌ای بر دما دارند.

- ثروتی و همکاران در سال ۱۴۰۰ در پژوهشی با عنوان الگوی توزیع فضایی جزایر حرارتی در بستر ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی (مورد کاوی شهر تهران) به بررسی آب‌وهوایی و تصاویر ماهواره LandSat8 و سنجنده MODIS جهت تشخیص محل دقیق جزایر حرارتی در کلان‌شهر تهران، به همپوشانی این تصاویر با نقشه‌های GIS مرتبط با ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی شهری (تراکم جمعیت، کیفیت زندگی، قیمت مسکن)، پردازش تا شکل‌گیری جزایر حرارتی و تحولات اقتصادی اجتماعی زمینه را تشریح کند و نتایج آن نشان می‌دهد که مناطق ده و یازده و دوازده کلان‌شهر تهران جزو حوزه اصلی جزایر حرارتی شهر هستند و به نظر می‌رسد به دلیل وجود ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی خاص این مناطق، الگوی توزیع جزایر حرارتی، مشهودتر است.

- Song و همکاران در سال ۲۰۱۶ در مقاله بررسی تأثیر ترکیب بیوفیزیکی شهری و اطراف بر جزیره حرارتی شهری به بررسی تأثیر جزایر حرارتی بر محیط‌زیست شهری پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که جزایر گرمایشی شهر UHI تأثیر معنی‌داری و منفی بر محیط‌زیست محیطی شهری و سلامت انسان دارند و ضروری است فاکتورهایی که منجر به UHI ها می‌شوند را مورد بررسی قرار دادند اگرچه

استفاده شده است. همچنین در این پژوهش، اطلاعات تصاویر ماهواره‌ای به صورت موردی در کلان‌شهر شیراز مورد بررسی قرار گرفته و از باندهای مختلفی برای بازیابی توزیع دمای سطح زمین و تعیین اثرات محلی جزیره حرارتی استفاده شده است، با بررسی موارد مطرح شده، همبستگی بین دمای سطح زمین و شاخص پوشش گیاهی، ساختمانی، زمین لخت و آبی تفاضل نرمال شده برای تعیین اثرات زمین سبز، لخت، آبی و مسکونی بر روی جزیره حرارتی به دست آمده است.

نرم افزار Erdas: نرم افزار Erdas برای پردازش دو تصویر منتخب از محدوده در این پژوهش استفاده شد. با استفاده از ابزار ترکیب باندها، باندهای حرارتی و طیفی (مرئی و نامرئی) از دو تصویر، به یک لایه تبدیل شدند و با استفاده از ابزار برش، منطقه مورد نظر، از کل تصویر دریافتی جدا گردید (وفا خواه و حاجی قلی زاده، ۱۳۸۴).

ب- مبانی نظری تحقیق

جزایر حرارتی

واژه جزیره حرارتی اولین بار در سال ۱۸۳۳ توسط هاروارد مطرح شد (موسوی بایگی و همکاران، ۱۳۹۱).

جزایر حرارتی باعث افزایش مصرف انرژی، کاهش آسایش حرارتی و خطری برای سلامت انسان‌ها است (Wang et al, 2016)

سطوح شهری، گرما درون سطوح غیرقابل نفوذ مانند بتن و آسفالت محصور می‌شوند و وقتی شهرها با تمرکز بالای آلودگی هوا و افزایش فعالیت‌های انسانی مواجه شود، جزایر حرارتی تشدید می‌شوند (Che- Ani et al, 2009)

علاوه بر آن پیاده‌روها و دیوارهای ساختمان‌ها و شهر، در طول روز در معرض حرارت خورشید قرار می‌گیرند و گرما را جذب می‌کنند که سبب ایجاد جزایر حرارتی

جرائم در شهرهای مورد مطالعه، باید در اولویت قرار گیرند.

با توجه به همه نظریه‌های مطرح شده می‌توان نتیجه گرفت که جزایر حرارتی کلان‌شهرها امروزه نیز به یک بحران جهانی تبدیل شده است. با توجه به اینکه امروزه مسائل زیست‌محیطی مانند جزایر حرارتی اهمیت جهانی پیدا کرده‌اند، آگاهی از این مشکلات لازم به نظر می‌رسد، در واقع هر چه سطح آگاهی از این مسائل بیشتر شود، رفتارهای مسئولانه‌تری خواهند داشت. لذا این پژوهش بر آن است که با توجه به جزایر حرارتی کلان‌شهر شیراز، الگوی توزیع جزایر حرارتی عاملی مهم در نظام جغرافیایی کلان‌شهر را توضیح دهد.

داده‌ها و روش‌ها

الف- روش‌شناسی

روش گردآوری اطلاعات پژوهش حاضر، اسنادی و میدانی است و از لحاظ ماهیت، توصیفی تحلیلی و استنباطی است. در این تحقیق به این سؤال پاسخ داده خواهد شد که مصالح مختلف ساختمانی شهری تا چه اندازه بر جزایر حرارتی تأثیر می‌گذارد. پیش فرض تحقیق آن است که بین نوع کاربری‌های موجود در شهر شیراز و شکل‌گیری جزایر حرارتی رابطه مستقیم وجود دارد. همچنین در این تحقیق، سعی شده تا از جدیدترین منابع فارسی و لاتین (ترجیح از سال ۲۰۱۵ به بعد) از جمله کتب، نشریات و مقالات استفاده شود. در این تحقیق جهت بررسی و بهره‌برداری اطلاعات و نتایج از ابزار وسایلی مختلفی استفاده شده است که در زیر شرح داده شده است: نقشه‌های رقومی - توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ از سازمان نقشه‌برداری کشور، نقشه‌های رقومی ۱:۲۵۰۰۰ شهر شیراز از سازمان نقشه‌برداری کشور، استفاده از تصاویر ماهواره‌ای. در تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای تخصصی سنجش از دور از جمله Arc GIS و Erdas

جزایر حرارتی شهری

جزایر حرارتی شهری منطقه شهری است که به میزان قابل توجهی گرم‌تر از محیط اطراف است (Chow et al, 2006) همان‌طور که مراکز جمعیت از لحاظ اندازه روستا به شهرک و سپس به شهر به رشد می‌کنند، به میزان قابل توجه هم افزایش دما خواهند داشت که ماه‌های زمستان نسبت به ماه‌های تابستان بیشتر می‌شود (لکی حسنون، ۱۳۹۳). بر اساس روش تشکیل، تکنیکی که برای شناسایی و اندازه‌گیری وجود دارد، اثرات آن‌ها و روش‌هایی که برای کاهش آن‌ها موجود است، دو نوع جزایر حرارتی شهری وجود دارد، جزایر حرارتی شهری سطح زمین و جزایر حرارتی شهری اتمسفر. جزیره حرارتی شهری به پدیده دمای اتمسفر و دمای سطح در مناطق شهری نسبت به مناطق روستایی اطراف با توجه به وقوع شهرنشینی اشاره دارد (Yuan et al, 2007).

جزایر حرارتی شهری و تغییرات اقلیم

جزایر حرارتی شهری‌ها نشان‌دهنده پراهمیت‌ترین شکل تغییرات اقلیمی آنتروپوژنیک برگشت‌ناپذیر هستند. این موضوع به‌ویژه در زمان حرکت در لایه‌های مرزی سطح صحت دارد و خصوصیات هوا به‌دقت توسط طبیعت سطح زمین کنترل می‌شود؛ بنابراین تغییرات در چشم‌انداز به‌صورت زنجیره‌ای به‌هم‌پیوسته‌ای اقلیم را متأثر می‌کند (ملکی، ۱۳۹۳).

پیامدهای جزایر حرارتی شهری

بحران حرارتی جزایر حرارتی در درازمدت رو به افزایش است. نسبت شکل‌گیری آلوده‌کننده‌های هوا: نکته مهمی که در شبیه‌سازی‌ها و اندازه‌گیری در نظر گرفته شده است، این است که میزان دما با افزایش تابش خورشید، تسریع ساخت ازون، اکسید نیتروژن و مه دود فتوشیمیایی افزایش می‌یابد. افزایش خطر سالم‌تر: تمرکز بیشتر مه دود که با افزایش دما همراه

و بالا رفتن دمای هوا در طول روز می‌شود. دیگر عناصر شهری مشابه نیز گرما را در طول روز و شب جذب می‌کنند که به دنبال آن افزایش دمای هوا و سبب ایجاد جزایر حرارتی می‌شود. به‌صورت کلی ساختمان‌های بلند سایه‌اندازی و کاهش دمای محیط را مهیا می‌کند اما در همان زمان نیز تابش خورشید زیادی را جذب می‌کنند و این عاملی می‌شود تا دمای محیط ارتباط نزدیکی با فرم شهری پیدا نماید (Gupta et al, 2015).

مشهودترین جلوه آب و هواشناسی شهری، روند رو به افزایش دمای هواست. این مسئله که در هر شهر و شهرکی به چشم می‌خورد باعث تفاوت‌های دمایی بین یک ناحیه شهری و یک چشم‌انداز روستایی می‌شود. این تفاوت از لحاظ ماهیت و اختلاف آب‌وهوای سطح زمین است، به‌گونه‌ای که به یکسان نبودن شارهای تابشی و مبادلات آشفته وابسته خواهند بود. این تمایزات در شرایط جوی صاف و آرام میل به افزایش و در هوای ابری و دارای باد میل به زوال دارند. منحنی‌های هم‌دمای بسته، تفاوت دمایی را بهتر نشان می‌دهند و دمای شهر را از محیط‌های اطراف جدا می‌کنند که این وضعیت به‌عنوان جزیره گرمای شهری شناخته شده است. در این پدیده، دمای مناطق شهری نسبت به حومه بیشتر است و با دور شدن از مناطق شهری، دما کاهش می‌یابد که این مقدار در ارتباط با زمان و مکان تغییر می‌کند. علت نام‌گذاری این پدیده آن است که اگر منحنی‌های هم‌دمای بسته در شهر و حومه آن ترسیم شود، خطوط منحنی شبیه به جزیره‌ای محصور در آب دیده می‌شود که به آن جزایر حرارتی شهری می‌گویند (ثروتی و همکاران، ۱۴۰۰؛ Ahmed, B. et al, ۲۰۱۳).

است. میزان جذب انرژی نورانی خورشید و انعکاسش را گویند (فولر مور، ۱۳۸۲).

شاخص ضریب دید به آسمان (SVF)

شاخص‌های ضریب دید به آسمان (SVF) به‌عنوان یکی از شاخص‌های توصیف هندسه شهری به دلیل کاربرد در اقلیم شهری و سهم بودن در داده‌های مکانی-فضایی و وجود تکنیک‌های در دسترس به یکی از مهم‌ترین پیش‌بینی‌کننده‌های UHI تبدیل شده است. از این‌رو اندازه‌گیری و تخمین دقیق مقادیر این شاخص در محدوده‌های شهری بسیار حائز اهمیت است (ملکی، ۱۳۹۱).

ماهواره لندست ۸

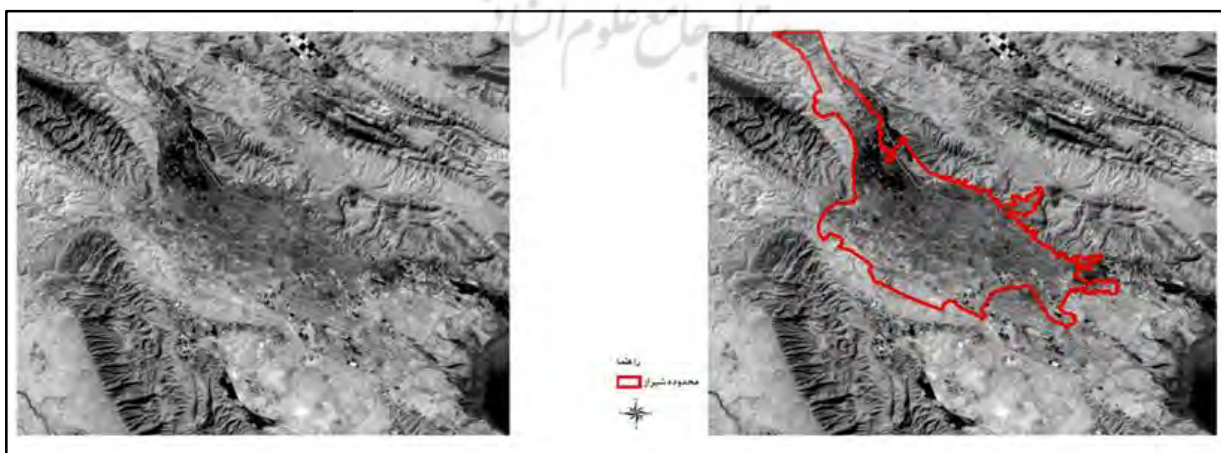
این ماهواره به نام مأموریت ادامه‌دهنده داده‌های لندست Landsat data continuity mission یا به‌طور مختصر LDCM معرفی شده است که در ۱۱ فوریه ۲۰۱۳ به فضا پرتاب شد. این ماهواره دارای دو حس‌گر است: یکی به نام OLI (مشاهده زمینی) و دیگری TIRS (حرارتی) این دو حس‌گر با هم ۱۱ باند را تشکیل می‌دهند که ۷ عدد از آن‌ها با TM+ اشتراک دارند. ۸ باند دارای رزولوشن ۳۰ متری، باند پانکروماتیک ۱۵ متری و دو باند حرارتی ۱۰۰ متری است (خوندزاده، ۱۳۸۶).

است، پیامدهای پزشکی را بدتر می‌کند مانند گرمادگی، مشکلات تنفسی و حتی بیماری‌های قلبی عروقی می‌شود. مصرف بیشتر انرژی برای دستگاه‌های تهویه: گرمای بیشتر موجب تکیه بیشتر به دستگاه‌های خنک‌کننده می‌شود. سرمایه‌گذاری افزوده در ظرفیت تولید برق: نیاز به امکانات بیشتر برای تولید این برق را به همراه دارد. همان‌طور که افزایش دما این نتایج را در پی دارد کاهش دما موجب کاهش این اثرات می‌شود (ملکی، ۱۳۹۳).

اثرات منفی جزایر حرارتی شهری نه تنها منجر به کاهش کیفیت هوا، اثرات بر میزان بارندگی و افزایش آلودگی می‌شود، بلکه تهدیدی برای سلامت جسمانی و روحی ساکنین و کیفیت حیات آن‌ها است (هادی پور و همکاران، ۱۳۹۸؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۱۲).

آلبدو

نسبتی از تشعشع خورشید که روی بدنه‌ای غیر روشن تابیده و این بدنه آن را روشن می‌کند مقدار آن معمولاً به‌وسیله سیستم اعشاری بیان می‌شود. مقدار آلبدوی زمین حدود ۰/۴ است یعنی حدود ۴۰٪ تشعشع خورشیدی به داخل فضا منعکس می‌شود. (آلبدو) به معنی ضریب بازگشت یا انعکاس



شکل ۱: نمونه‌ای از عکس‌برداری ماهواره لندست ۸ از شهر شیراز

منبع: (نگارندگان)

محدوده مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه، شهر شیراز است. این شهر به‌عنوان یکی از مناطق صنعتی، توریستی و جمعیتی دارای رشد بالای توسعه شهری و افزایش جمعیت بوده است. با توجه به تأثیر عرض جغرافیایی و اقلیم‌های مختلف بر دمای سطح و پدیده جزایر حرارتی، شهر شیراز دارای اقلیم و آب‌وهوای گرم و نیمه‌خشک است (اشرفی، ۱۳۸۴). شهر شیراز مهم‌ترین نقطه شهری شهرستان شیراز و مرکز استان فارس است. این شهر بر روی جلگه طویلی به طول ۱۲۰ کیلومتر و عرض ۱۵ کیلومتر در طول جغرافیایی ۳۰ و ۵۲ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۹ و ۳۰

شمالی در ۹۱۹ کیلومتری جنوب تهران واقع شده است (سالنامه آماری استان فارس، ۱۳۹۵). ارتفاع این شهر از سطح دریا ۱۵۴۰ متر و فاصله آن با تهران به‌عنوان پایتخت کشور ۸۹۵ کیلومتر است. متوسط درجه حرارت سالانه ۱۷/۳ درجه سانتی‌گراد است و حداکثر درجه حرارت به ۴۳/۲ درجه سانتی‌گراد در فصول گرم و حداقل درجه حرارت ۱۴- درجه سانتی‌گراد و در فصول سرد تنزل می‌یابد. میزان بارندگی سالانه بیش از ۳۰۷ میلی‌متر بوده و روزهای یخبندان حدود ۵۴ روز است (اشرفی، ۱۳۸۴).



شکل ۲: موقعیت شهر شیراز

منبع: (نگارندگان)

محدوده از عکس‌ها برداشت و نقاط بحرانی جزایر حرارتی محدوده مورد مطالعه مشخص شده است (برای این کار شهر شیراز به محدوده‌های مختلفی تقسیم‌بندی شده است و در هر یک از محدوده‌ها

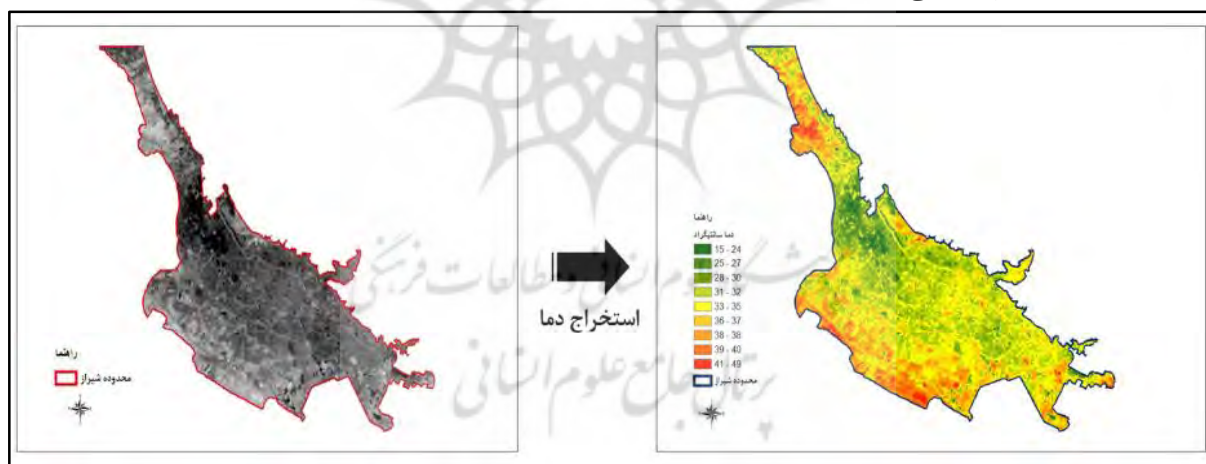
یافته‌های تحقیق

در این پژوهش ابتدا، از ماهواره لندست ۸ عکس‌های هوایی شهر شیراز دریافت شده است سپس دمای

هواشناسی شامل دمای هوا و رطوبت نسبی هوا و دمای نقطه شبنم برای برآورد LST استفاده شده است. پس از دریافت داده‌های موردنظر، شهر شیراز از تصاویر ماهواره‌ای برش داده شده و تصحیح هندسی تصاویر با استفاده از نقشه توپوگرافی انجام گرفت و همه تصاویر با سیستم مختصات UTM ناحیه ۳۹ شمالی انطباق داده شدند و در تصحیح هندسی تصاویر خطای RMS کمتر از ۰٫۵ پیکسل در نظر گرفته شده است. به منظور محاسبه عوامل مربوط به استخراج دما از داده‌های هواشناسی ساعتی ایستگاه‌های سینوپتیک مستقر در منطقه مورد مطالعه استفاده شده است. پس از استخراج دما از عکس ماهواره‌ای شهر شیراز، نقشه‌ای تهیه شد که دمای شهر شیراز را از ۱۵ درجه سانتی‌گراد تا ۴۹ درجه سانتی‌گراد تقسیم‌بندی کرده و نمایش داده است.

به صورت مجزا نقاط بحرانی نمایش داده شده است). پروفیل عرضی دمایی و پروفیل طولی دمایی از این شهر برداشت شده که در آن ارتباط میان کاربری اراضی و دمای قسمت‌های مختلف شهر مشخص شده است و در نهایت مقایسه میان دو پروفیل برداشتی انجام گردیده است. با توجه به موارد مطرح شده راهکارهایی اجرایی جهت کاهش اثر جزایر حرارتی بیان شده است. با توجه به مباحث مطرح شده، در زیر به تحلیل و بررسی عکس‌های مستخرج از ماهواره لندست ۸ پرداخته می‌شود (مباحث مطرح شده در زیر همگی در راستای رسیدن به پاسخ سؤال پژوهش است).

استخراج دما شهر شیراز از عکس ماهواره موردنظر همان طور که ذکر شد در این پژوهش از تصاویر لندست ۸ و نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و داده‌های



شکل ۳: نقشه مستخرج دما شهر شیراز از عکس ماهواره‌ای

منبع: (نگارندگان)

بررسی نقاط بحرانی جزایر حرارتی شهر شیراز

با توجه به نقشه دما مستخرج از عکس ماهواره‌ای، این نتیجه حاصل می‌شود که شهر شیراز دارای نه نقطه بحرانی است که در زیر شرح داده شده است:

بایر و بیابان هست و متوسط تعداد طبقات ۳-۴ است که دمای بعضی از نقاط آن تا ۴۹ درجه سانتی‌گراد هم می‌رسد. کمبود فضای سبز در این مناطق سبب ازدیاد دما در این محدوده شده است.

محدوده شماره ۱: محدوده شماره یک شهر شیراز شامل منطقه ۹ (حدفاصل میانرود تا حجت‌آباد (جنوب شیراز)) است. کاربری این محدوده عمدتاً زمین‌های

محدوده شماره ۲: محدوده شماره دو شهر شیراز شامل منطقه ۶ (فرهنگ شهر و میدان معلم) است.

وجود باغ ارم و پارک آزادی سبب کاهش دما و میانگین دمایی ۳۱ درجه سانتی‌گراد شده است. در این منطقه بیشتر، ساختمان‌های بالای دوطبقه احداث می‌شود. در ضمن عرضه زیاد زمین همراه با عرضه محدود زمین در مناطق دیگر، سبب مهاجرت درون‌شهری به سمت این مناطق و افزایش تقاضا باعث افزایش قیمت زمین شده و برآیند آن، کاهش استاندارد کاربری‌ها و امکانات موردنیاز شهروندان است و سبب افزایش سهم کاربری‌های مسکونی و اقتصادی است، مسائل مطرح‌شده سبب افزایش دمای این محدوده شده است.

- محدوده شماره ۶: محدوده شماره شش شهر شیراز شامل منطقه ۲ (بلوار مدرس، شهرک ولیعصر و خیابان رازی) است. اراضی این محدوده را به میزان یکسان کاربری مسکونی و تجاری تشکیل می‌دهد که متوسط تعداد طبقات ۴ است. تراکم وسیله نقلیه در این محدوده متوسط و میانگین دمایی آن ۳۵ درجه سانتی‌گراد است.

- محدوده شماره ۷: محدوده شماره هفت شهر شیراز منطقه ۷ (شریف‌آباد (شرق شیراز)) محسوب می‌شود. تراکم مسکونی بسیار بالا با متوسط تعداد طبقات ۲-۳ در اراضی این محدوده وجود دارد. میانگین دمایی آن ۴۰ درجه سانتی‌گراد است.

- محدوده شماره ۸: محدوده شماره هشت شهر شیراز شامل منطقه ۷ (خیابان اتحاد (ترکان) (شرق شیراز)) است. تراکم مسکونی نسبت بالا با متوسط تعداد طبقات ۲ در اراضی این محدوده مشاهده می‌شود و میانگین دمایی ۳۷ درجه سانتی‌گراد است.

- محدوده شماره ۹: محدوده شماره نه شهر شیراز شامل باغات قصرالدشت است که زیر نظر ستاد باغات شیراز است. اراضی این محدوده عمدتاً کاربری باغات دارند که متوسط تعداد طبقات در این حوزه ۲-۳ طبقه است. به دلیل تراکم بالای فضای سبز از لحاظ

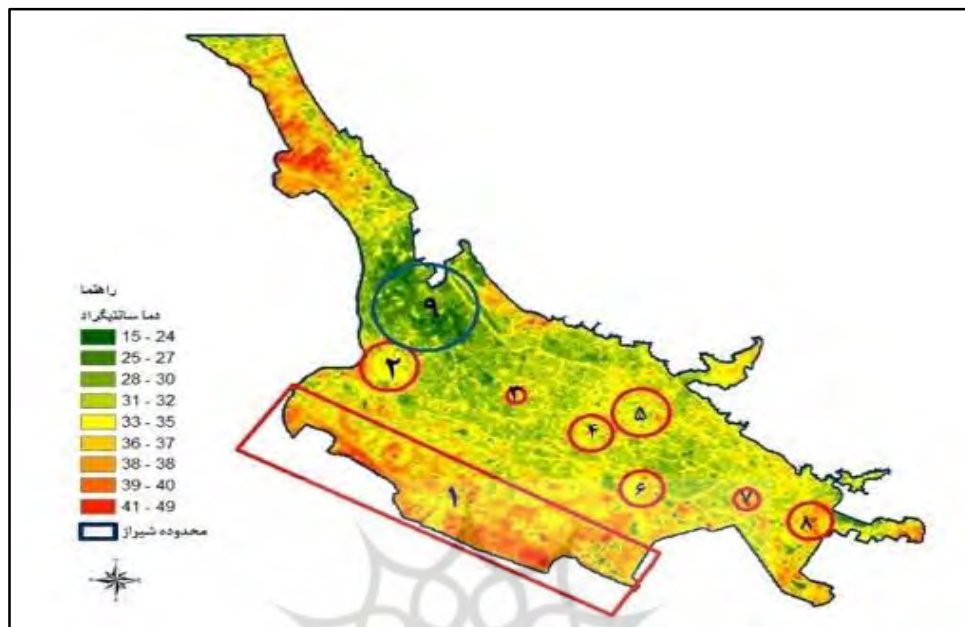
کاربری محدوده عمدتاً تجاری است و متوسط تعداد طبقات، ۴-۵ است. این محدوده همراه با ترافیک سنگین و تردد دائم وسیله نقلیه و دارای میانگین دمایی ۳۳-۳۵ درجه سانتی‌گراد است. ترافیک بالای ناشی از کاربری تجاری و وجود کاربری مسکونی با ارتفاع زیاد موجود سبب دمای مطرح‌شده در این محدوده شده است.

- محدوده شماره ۳: محدوده شماره سه شهر شیراز، منطقه ۸ (بافت قدیم شیراز، اطراف شاه‌چراغ و خود حرم مطهر) به حساب می‌آید و دارای تراکم بالای خانه‌های مسکونی خشت و گلی است که حداکثر تعداد طبقات ۲ است و این نشان‌دهنده وجود کاربری مسکونی در این محدوده است و میانگین دمایی این منطقه ۳۲ درجه سانتی‌گراد است. این منطقه به واسطه قدمت ساختمان‌ها و ضوابط شهرسازی، احداث ساختمان‌های ۱ و ۲ طبقه بیشتر از سایر ساخت‌وسازها است و ثبات کاربری‌ها در این مناطق به چشم می‌خورد. قرار گرفتن بخش بزرگی از بازار شیراز و وجود حرم مطهر احمد ابن موسی، جذب هزاران گردشگر و زائر به‌ویژه در ایام نوروز و تابستان می‌شود که همین موضوع نیز در دمای این محدوده مؤثر است.

- محدوده شماره ۴: محدوده شماره چهار شهر شیراز شامل منطقه ۳ (مرکز شهر، فلکه فرودگاه قدیم و خیابان نادر) است. تمامی اراضی این منطقه کاربری تجاری دارند و متوسط تعداد طبقات ۴ است. تراکم وسیله نقلیه در این محدوده زیاد است و میانگین دمایی آن ۳۶ درجه سانتی‌گراد است. وجود کاربری تجاری با تراکم بالا در تمامی این محدوده و کمبود فضای سبز، سبب افزایش دمای آن شده است.

- محدوده شماره ۵: محدوده شماره پنج شهر شیراز منطقه ۱ (فلکه گاز، تقریباً مرکز شهر و اطراف پارک آزادی) به حساب می‌آید. متوسط تعداد طبقات ۴-۶ است و با وجود تراکم کاربری تجاری این محدوده،

دمایی خنک‌ترین قسمت شهر شیراز با میانگین دمایی ۲۰ درجه سانتی‌گراد است.

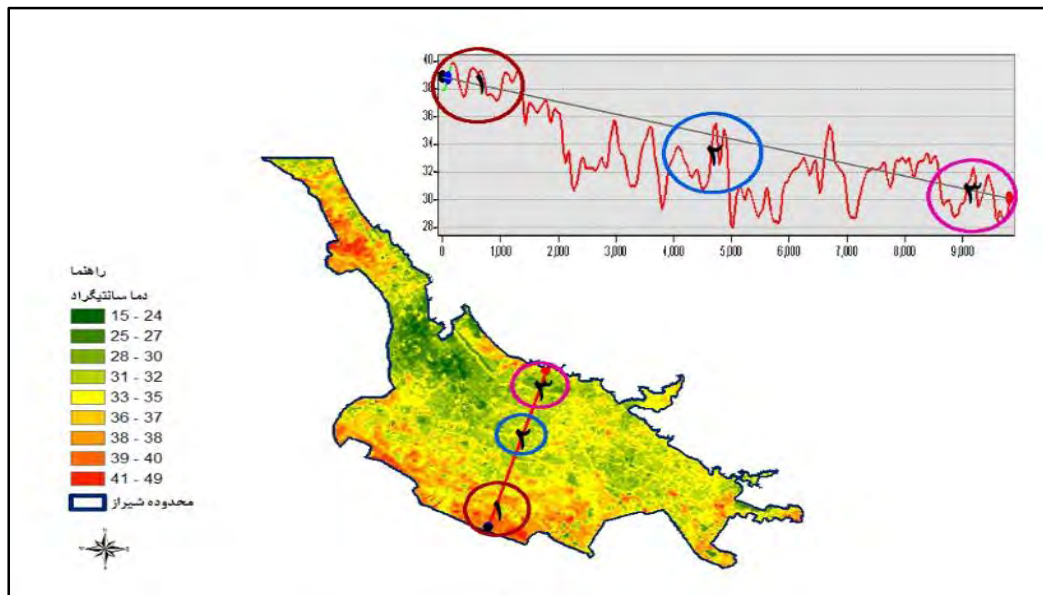


شکل ۴: نقشه نقاط بحرانی جزایر حرارتی شهر شیراز
منبع: (نگارندگان)

ساعات روز تراکم وسیله نقلیه در آن زیاد می‌شود ولی در بقیه ساعات خلوت است. این محدوده به دلیل تراکم بالای کاربری فضای سبز نسبت به دو محدوده دیگر دارای دمای کمتری است، بیشترین دمای این محدوده ۳۳ درجه سانتی‌گراد است. تراکم بالای فضای سبز این محدوده سبب دمایی خنک محدوده از میان محدوده‌های موردبررسی است.

پروفیل عرضی - دمایی شهر شیراز

- با توجه به شکل زیر، محدوده شماره یک (حدفاصل میان‌رود تا حجت‌آباد) به دلیل وجود زمین‌های بایر و عدم وجود آبادی بالاترین دمای شهر شیراز را دارد.
- محدوده شماره دو (بافت قدیم شهر شیراز و حرم مطهر شاه‌چراغ) به دلیل تراکم بالای کاربری مسکونی و ترافیک بالای روزانه، میانگین دمایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد دارد و از محدوده شماره یک دمایی پایین‌تری را دارد.
- کاربری محدوده شماره سه (حدفاصل چمران تا بلوار نیایش) عمدتاً مسکونی و فضای سبز است. در برخی از



شکل ۵: پروفیل عرضی-دمایی شهر شیراز
منبع: (نگارندگان)



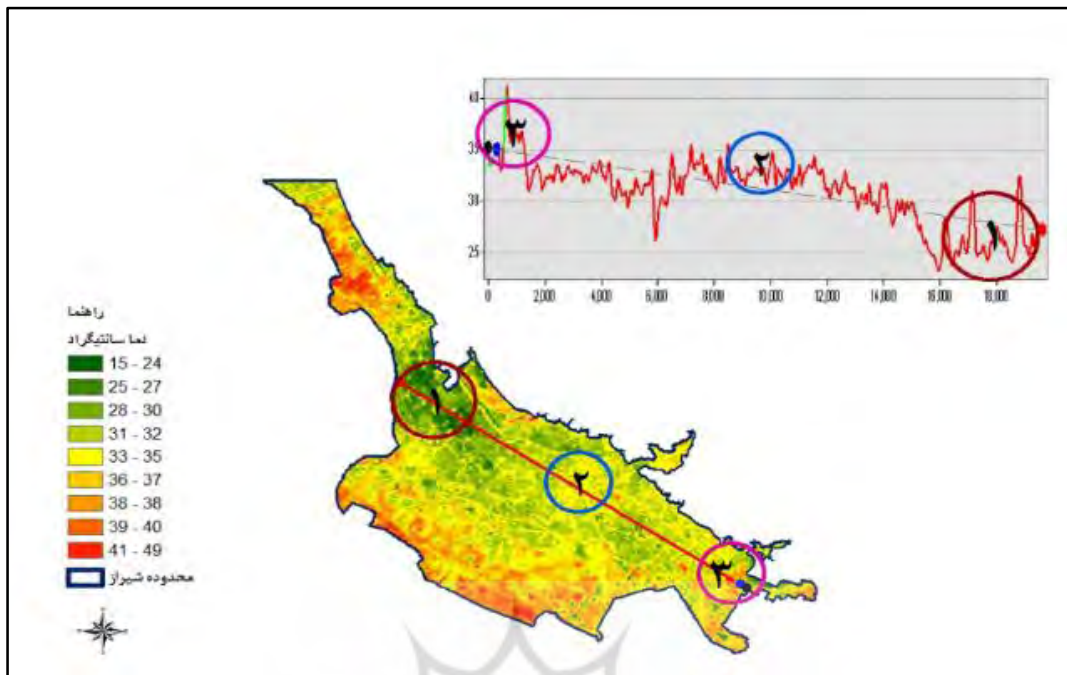
شکل ۶: مقایسه سه محدوده پروفیل عرضی-دمایی
منبع: (نگارندگان)

- محدوده شماره دو (مرکز شهر شیراز) دارای کاربری تجاری و مسکونی است. تراکم وسیله نقلیه در آن زیاد است ولی به دلیل وجود پارک آزادی و باغ ارم دمایی آن از حد تصور مقداری پایین تر است. بیشترین دمایی این منطقه ۳۵ درجه سانتی گراد است.

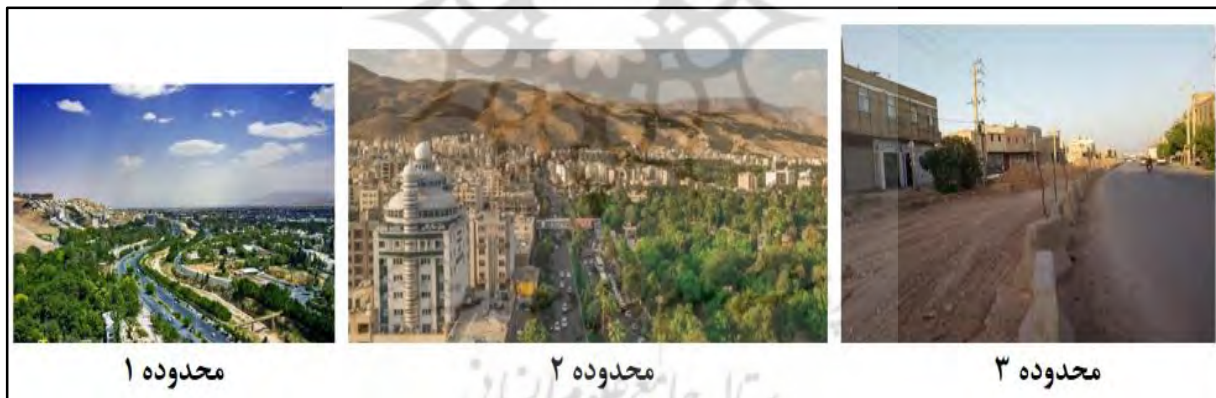
- محدوده شماره سه (انتهای بلوار مدرس و منطقه شریف آباد) دارای کاربری مسکونی با تراکم بالا است. تردد وسیله نقلیه در آن زیاد است به همین دلیل دمایی آن از دو منطقه دیگر بیشتر است و بیشترین دمایی آن از ۴۰ درجه سانتی گراد هم فراتر می رود.

پروفیل طولی-دمایی شهر شیراز

- با توجه به شکل زیر، محدوده شماره یک باغات قصرالدشت می باشد، اراضی این محدوده را عمدتاً کاربری فضای سبز و مسکونی کم تراکم تشکیل می دهند. دمایی این منطقه به وضوح از تمامی نقاط شیراز پایین تر است که علت آن هم تجمع باغات این محدوده است. با وجود اینکه این منطقه جز مناطق شلوغ شیراز به حساب می آید باز هم میانگین دمایی پایین تری نسبت به سایر محدوده ها دارد. گرم ترین دمایی این منطقه حدود ۳۱ درجه سانتی گراد است.



شکل ۷: پروفیل طولی-دمایی شهر شیراز
منبع: (نگارندگان)

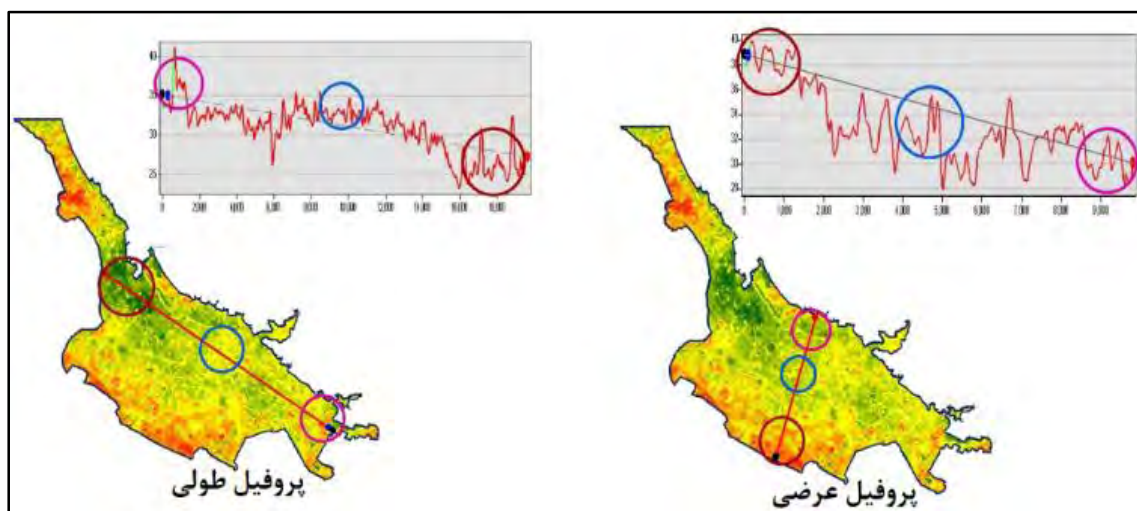


شکل ۸: مقایسه سه محدوده پروفیل طولی-دمایی
منبع: (نگارندگان)

پروفیل طولی کمتر است یعنی اگر از غرب شیراز به سمت شرق آن نقل مکان صورت گیرد تفاوت دمایی کمتری نسبت به خط عرضی شهر شیراز مشاهده می شود.

مقایسه دو پروفیل عرضی و طولی

میانگین دمایی پروفیل عرضی از پروفیل طولی بیشتر است به این منظور که اگر از شمال شهر به سمت جنوب حرکت شود، تفاوت دمایی فاحشی مشاهده خواهد شد. این در صورتی است که میانگین دمایی در



شکل ۹: مقایسه پروفیل عرضی و طولی

منبع: (نگارندگان)

آینده شهر تلاش و کوششی جدی به عمل آید و بدون داشتن برنامه منظم و مدون و همکاری همه‌جانبه دستگاه‌ها و تشکیلات ذی‌ربط این امر میسر نخواهد گشت.

در بین مناطق ۹ گانه تنها منطقه ۳، با سرانه ۲۴/۲۵ مترمربع به سرانه پیشنهادی سازمان ملل نزدیک است و در سایر مناطق بخصوص مناطق ۸ و ۷ (با سرانه کمتر از ۷ مترمربع) کمبود فضای سبز مشاهده می‌شود.

توزیع فضای سبز در سطح شهر شیراز نیز به صورت عادلانه صورت نگرفته است. به طوری که مناطق ۳، ۴ و ۱ از سرانه فضای سبز بیشتری برخوردارند، مناطق ۵، ۶، ۷ و ۸ در سطح دوم قرار دارند و مناطق ۸ و ۷ از پایین‌ترین نسبت سرانه فضای سبز برخوردارند.

داده است و دمای این محدوده به بالای ۴۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد، این مناطق عمدتاً شامل جنوب شیراز می‌شود که از زمین‌های بایر تشکیل شده است. مرحله بعد شامل محدوده‌های با تراکم بالای ساختمانی و تردد زیاد وسایل نقلیه است، این

با توجه به مباحث مطرح‌شده، سرانه فضای سبز موجود و توزیع مکانی- فضایی آن در مناطق شهر شیراز متناسب با جمعیت شهری و سایر فضاهای کالبدی شهر نیست. سرانه فضای سبز شهر شیراز (۱۴ مترمربع) در مقایسه با سرانه ذکرشده توسط سازمان ملل که حدود ۲۰-۲۵ مترمربع است، در وضعیت مطلوبی نیست، توجه به این نکته ضروری است که سرانه ۱۴ مترمربع مذکور با محاسبه تمامی فضای سبز، یعنی لچکی‌ها و رفیوژها و جنگل‌های داخل شهری محاسبه‌شده است؛ بنابراین سرانه موجود نه تنها جوابگوی نیازهای جمعیت فعلی شهر نیست، بلکه با توجه به مسافرت هزاران نفر گردشگر و زائر به این شهر به‌ویژه در ایام نوروز و تابستان کمبود فضای سبز مشکلات جدی را به همراه دارد و از این رو باید از هم‌اکنون نسبت به توسعه فضای سبز متناسب با

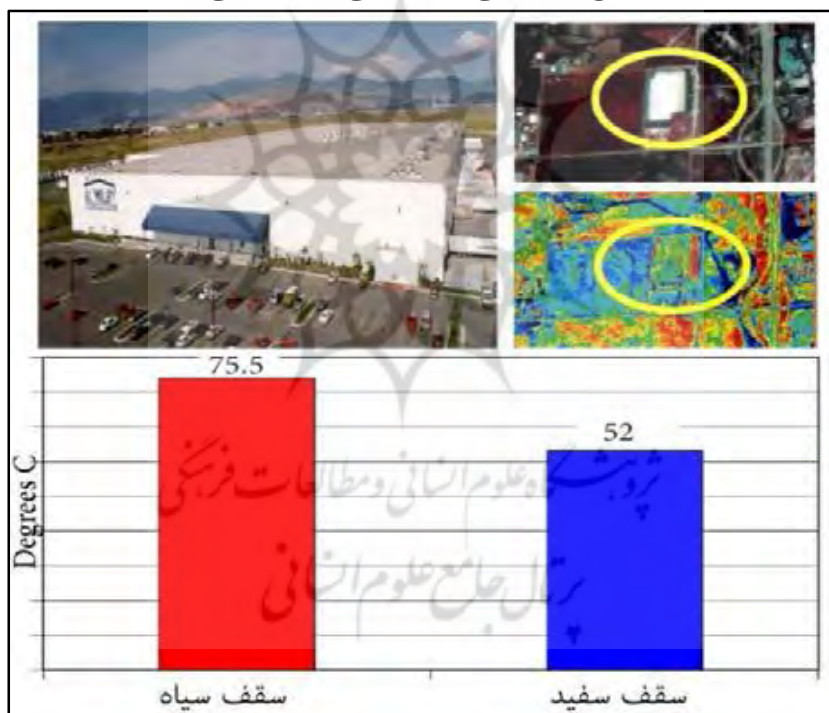
نتیجه‌گیری

با توجه به پردازش عکس هوایی لندست ۸ و استخراج دما و درنهایت رؤیت شدن جزایر مشخص شد در مرحله اول قسمتی از شهر که فاقد هرگونه کاربری خاصی است بیشترین دما را به خود اختصاص

شهری تأثیر به سزایی در تشدید یا تحلیل جزایر حرارتی دارند به این صورت که با بکار بردن مصالح استاندارد تا مقداری زیادی باعث کاهش دما و جزایر حرارتی می‌شود.

محدوده‌های که دارای سقف‌ها بارنگ‌های روشن و بازتابندگی بالا می‌باشند انرژی خورشیدی کمتر و در نتیجه، کاهش دمای سطوح را دارا است. سقف‌های سرد در روند جلوگیری از افزایش جزایر حرارتی شهری یکی از مهم‌ترین شاخص‌هاست با توجه به عکس‌های حرارتی و مقایسه سطوح مختلف و دمای سطح آن‌ها، ضرورت رعایت این عامل مشخص می‌شود (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۵)

محدوده عمدتاً مراکز قدیم شهر و بافت قدیم (حوزه‌های اطراف حرم مطهر شاه‌چراغ و محله سنگ سیاه) را شامل می‌شود. مرحله بعدی محدوده‌هایی با کاربری و تراکم بالای تجاری و به تبع تردد زیاد وسیله نقلیه است که شامل محدوده فلکه گاز و فرهنگ شهر و بلوار مدرس است که با وجود ترافیک سنگین و تراکم بالای ساختمانی به دلیل وجود پوشش گیاهی اندک دمایی کمتری نسبت به بافت قدیم را دارد. مرحله آخر حوزه‌های باغات قصرالدشت می‌باشد، این مناطق به دلیل پوشش گیاهی انبوه حتی با وجود تردد زیاد وسایل نقلیه در ساعات مختلف روز کمترین دما را نسبت به سایر نقاط شیراز دارد و مصالح ساختمانی



شکل ۱۰: تأثیر سطوح بارنگ‌های روشن و بازتابندگی بالا در کاهش دمای سطوح

منبع: (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Chappell, 2009)

فرضیه دوم: پوشش گیاهی اثر کاهنده و سطوح ساخته‌شده شهری اثرات تشدیدکننده بر جزایر حرارتی دارند و گسترش الگوی توزیع مکانی-زمانی جزایر حرارتی متأثر از الگوی پراکنش کاربری اراضی است.

پاسخ به فرضیات

فرضیه اول: مصالح ساختمانی شهری تأثیر به سزایی در تشدید یا تحلیل جزایر حرارتی دارند به این صورت که با بکار بردن مصالح استاندارد تا مقدار زیادی باعث کاهش دما و جزایر حرارتی می‌شود.

ارائه پیشنهادها راهبردی

در زیر راهبردهایی جهت کاهش اثرات جزایر حرارتی شهری ارائه شده است که هرکدام به تفصیل بیان شده است:

۱- برای جلوگیری از افزایش اثرات جزایر حرارتی شهری نیاز به برنامه‌ریزی‌های کلان‌شهری است ولی در راستای این امر باید یک سری اصول در مقیاس خرد رعایت شود است که این اصول در قالب

راهکارهای معماری اجرایی می‌شود. این راهکارها کلی است و با توجه به شرایط مختلف، رعایت کردن برخی از راهکارها در اولویت قرار می‌گیرد. این که ساختمان در مناطق مرکزی شهر یا در قسمت‌های کناری شهر باشد، یا اینکه اولویت اقلیمی با فصول سرد یا گرم سال باشد، هرکدام راهکارهای خاص آن شرایط را می‌طلبد (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۵).

جدول ۱: ارائه راهکارهای معماری در جهت کاهش اثر جزایر حرارتی

اصول معماری	راهکارهای طراحی ساختمان	راهکارهای طراحی لندسکیپ
جلوگیری از تابش نور آفتاب	رعایت ارتفاع مناسب ساختمان‌ها نسبت به فاصله میانشان	مصالح کف با ضریب جذب نور بالا
	بام سبز	گذر دارای چمن و درخت
	کم کردن سطوح ساختمان و ایجاد سایه	استفاده از دالان سرپوشیده
	استفاده از سقف رنگ روشن دارای انعکاس بالا	استفاده از ال‌چیق
	دیواره‌های سبز با مصالح باقابلیت جذب کمتر نور	استفاده از پارکینگ سبز
هماهنگی با جریان باد و امکان جریان تهویه	رعایت ارتفاع مناسب ساختمان‌ها به نسبت فواصل آن‌ها	قرارگیری درخت‌ها هماهنگ با باد
	قرارگیری ساختمان‌ها هماهنگ با باد غالب	استفاده از دیواره‌های با امکان جریان باد
	پیلوتی کردن ساختمان‌ها	ابتدا باد مرطوب شود سپس در سایت جریان یابد
	استفاده از بادگیر و آتریوم	استفاده از بتن و مصالح متخلخل
	ایجاد دودکش برای خروج دودهای گرم از ساختمان	-
	جان‌پناه‌ها جهت ایجاد جریان باد	-
استفاده از آب و خاصیت گرمای نهان تعرق	استفاده از برج‌های خنک‌کننده با آب فشان	استفاده از آب و آب‌نما
	بام سبز، باغ سبز	استفاده از آب‌پاش‌ها
	دیواره‌های سبز	استفاده از مصالح با قابلیت حفظ آب (کف سازی)
	-	گذرها با چمن و درخت
	-	استفاده از پارکینگ سبز

منبع: (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Chappell, 2009)

۲- توسعه دارای اصولی خاص است. عوامل بسیاری جزایر حرارتی را افزایش می‌دهند. مهم‌ترین دلیل افزایش جزایر حرارتی، بازتاب کم سطوح و نبود سطوح تعرق است. ساخت‌وسازهای شهری که با مواد دارای بازتاب بالا یا سطوح گیاهی پوشیده شده باشد، درجه حرارت را می‌تواند کاهش دهد که تأثیر زیادی بر کاهش جزایر گرمایی دارد. اقدامات برای کاهش اثر جزایر حرارتی و ایجاد فضای زندگی شهری پایدار یکی از موضوعاتی است که در دهه‌های اخیر مورد توجه سازمان‌های مختلف قرار گرفته شده است.

کیفیت حرارتی محیط زندگی شهری به یک موضوع مهم محلی تبدیل شده است که سلامت و سرزندگی شهروندان از آن متأثر است (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۵).

جدول ۲: اقدامات در جهت کاهش جزایر حرارتی

اهداف	مقیاس بزرگ	مقیاس کوچک
سطوح سرد	استفاده از پوشش سبز	حفظ زمین‌های سبز
		باغ‌ها
		بام سبز
		جاده داری چمن و درخت
		مصالح باقابلیت نفوذ آب
		مصالح غیرقابل نفوذ آب
		قابلیت بازتابی بالا
توسعه در جهت تهویه شهر	استفاده از آب	فتوکاتالیست
		آب و آب‌نماها
		آب‌پاشی
		دالان سرپوشیده
		آلاچیق
		مسیر تهویه
		چیدمان ساختمان‌ها
کاهش گرمایی ناشی از توسعه	پی‌کربندی ساختمان‌ها	به حداقل رساندن جلوگیری از مسیر آب
		پیلوتی کردن
		استفاده از وسایل کم‌مصرف
توسعه در جهت تهویه شهر	صرفه‌جویی در مصرف انرژی	مدیریت حمل‌ونقل
		صرفه‌جویی در انرژی
		برج‌های خنک‌کننده آبی
کاهش گرمایی ناشی از توسعه	اصلاح طرز آزادسازی گرما	نشست گرما

منبع: (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Chappell, 2009)

منابع

- احمدی محمود؛ داداشی رودباری عباسعلی (۱۳۹۶). شناسایی جزایر حرارتی شهری مبتنی بر رویکرد زیست‌محیطی، مطالعه موردی (کلان شهر اصفهان). جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۸(۳)، صص ۱-۲۰.
- اشرفی علی (۱۳۸۴). طبقه‌بندی پوشش گیاهی در مناطق نیمه‌خشک استان فارس (حوزه کوهمره سرخی) با رویکرد GIS & RS، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- امین زاده گوهر ریزی بهناز؛ قشلاق پور سهیل (۱۳۹۹). تأثیر الگوهای فضایی ساختار سبز شهری بر تغییر دمای جزایر حرارتی مورد مطالعه: شهر تهران. محیط‌شناسی، ۲(۴۶)، صص ۲۳۹-۲۴۵.
- آخوندزاده مهدی؛ سراجیان محمدرضا (۱۳۸۶). کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در نمایش جزایر حرارتی در مناطق شهری- شهر
- تهران، دومین همایش مقابله با سوانح طبیعی، قطب علمی مهندسی نقشه‌برداری و مقابله با سوانح طبیعی، دانشکده فنی دانشگاه تهران، صص ۱-۱۵.
- ثروتی زهرا؛ لطیفی غلامرضا؛ سلطانی علی؛ صنایعیان هانیه (۱۴۰۰). الگوی توزیع فضایی جزایر حرارتی در بستر ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی (مورد کاوی شهر تهران). فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای، ۶(۱۶)، صص ۱-۲۳.
- حسینی سید بهروز؛ صارمی علی؛ نوری قیداری محمدحسین؛ صدقی حسین؛ فیروزفر علیرضا (۱۳۹۹). طبقه‌بندی کاربری اراضی و تعیین الگوی تغییرات سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ با استفاده از داده‌های سنجنده OLI، آب‌و‌خاک، ۳۴(۱)، صص ۵۵-۷۱.

ششمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار،
صص ۱-۷.

- وفا خواه مهدی؛ حاجی قلی زاده محمد (۱۳۸۴). کاربرد
سنجش از دور و نرم افزار ERDAS در تهیه شکل کاربری
اراضی، همایش ملی فرسایش و رسوب، دوره ۳، صص ۱-۴.

- هادی پور مهرداد؛ دارابی حمید؛ داودی راد علی اکبر (۱۳۹۸).
بررسی جزایر حرارتی شهری و ارتباط آن با شرایط آلودگی هوا
و شاخص های NDVI و NDBI در شهر اراک، فصلنامه
علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی «سپهر»، ۲۸(۱۱۲)، صص
۲۶۴-۲۴۹.

- هاشمی سید محمود؛ علوی پناه سید کاظم؛ دیناروندی
مرتضی (۱۳۹۱). ارزیابی توزیع مکانی دمای سطح زمین در
محیط زیست شهری با کاربرد سنجش از دور حرارتی،
محیط شناسی، سال سی و نهم، شماره ۱، صص ۸۱-۹۲.

-ملکی صادق (۱۳۹۳). شناسایی روند تغییرات مکانی و زمانی
جزایر حرارتی در کلان شهرها با استفاده از تصاویر سنجنده
MODIS (مطالعه موردی کلان شهرهای مشهد، تهران، اهواز،
تبریز، اصفهان)، پایان نامه کارشناسی ارشد سنجش از دور
دانشگاه شهید بهشتی تهران.

- Ahmed, Bayes, et al. (2013). Simulating land cover
changes and their impacts on land surface temperature
Dhaka, Bangladesh. Remote Sensing, 5(11): p. 5969-
8888.

- Chappell, R. (2009). Sustainable Surfaces Track,
Sustainable Communities Conference

- Che-Ani, A. I. Shahmohamadi, P. Sairi, A. Mohd-Nor,
M. F. I. Sain, M. F. M. Surat, M. (2009). Mitigating the
urban heat island effect: Some points without altering
existing city planning. European Journal of Scientific
Research, Vol. 35, No. 2, pp.204-216.

- chow, W. and Roth, M. (2006). Temporal dynamics of
the urban heat island of Singapore, International Journal
of Climatology

- Gonzalez-Garcia, Sara, Rocío Manteiga, Maria Teresa
Moreira and Gumersindo Feijoo. (2018). Assessing the
Sustainability of Spanish Cities Considering
Environmental and Socio-Economic Indicators, Journal
of Cleaner Production, Vol. 178.

- Guo, G. Zhifeng, W. & Chen, Y. (2019). Complex
mechanisms linking land surface temperature to
greenspace spatial patterns: Evidence from four
southeastern Chinese cities. Science of the total
Environment, 674, 77-87.

- Gupta, S. Anand, P. Shashwat. (2015). Improvement of
outdoor thermal comfort for a residential development in
Singapore. International Journal of Energy and
Environment (IJEE), Vol.6, No.6, pp.567-586.

- Rajeshwari, A. & Mani, N. D. (2013). Estimation of
land surface temperature of dindigul district using landsat
data.

- حسینی سید علی؛ احمدی سجاد؛ ویسی رضا (۱۳۹۱).
بررسی و تحلیل فضای پارک و سبز شهری شهر شیراز. فصلنامه
علمی - پژوهشی پژوهش های بوم شناسی شهری، ۳(۵)، صص
۵۱-۷۰.

- رحمتی مهدی؛ حیدری شاهین؛ بمانیان محمدرضا (۱۳۹۵).
بررسی راهکارهای طراحی معماری بر کاهش اثر جزایر حرارتی
شهری، نشریه انرژی ایران، دوره ۱۹، شماره ۱، صص ۱-۱۴.
- سالنامه آماری استان فارس (۱۳۹۵). شهرداری شیراز معاونت
و توسعه.

- صادقی حمید؛ عقیقی محمدابراهیم؛ صوری داوود (۱۳۹۶).
بررسی وقوع پدیده جزایر حرارتی شهری با استفاده از تصاویر
ماهواره ای Aster (منطقه مورد مطالعه: شهر شیراز)، سومین
کنفرانس بین المللی پژوهش در علوم مهندسی، صص ۴۴-۲۱.

- فولر مور (۱۳۸۲). مترجم محمدعلی کی نژاد و همکاران
سیستم های کنترل تنظیم شرایط محیطی در ساختمان.

- متکان علی اکبر؛ نوحه گر احمد؛ میرباقری بابک؛ ترک چین
ناهید (۱۳۹۳). تحلیل نقش کاربری اراضی در شکل گیری جزایر
حرارتی با استفاده از داده های چند زمانه سنجنده ASTER
(مطالعه موردی: شهر بندرعباس)، سنجش از دور و سامانه
اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، سال پنجم، شماره چهارم،
صص ۱-۱۴.

- محرمی جاوید (۱۳۹۴). بررسی نقش کاربری اراضی در تولید
جزیره گرمایی شهری، پایان نامه کارشناسی ارشد، مجله آب و
هواشناسی، دانشگاه تبریز.

- محمود زاده حسن؛ نقد بیسی افسانه؛ مؤمنی سحر (۱۳۹۷).
تأثیر کاربری های شهری در ایجاد جزایر حرارتی (مطالعه
موردی: شهر مشهد)، جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۷(۳)، صص
۱۱۹-۱۰۵.

- ملکی صادق (۱۳۹۳). شناسایی روند تغییرات مکانی و زمانی
جزایر حرارتی در کلان شهرها با استفاده از تصاویر سنجنده
MODIS (مطالعه موردی کلان شهرهای مشهد، تهران، اهواز،
تبریز، اصفهان)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید
بهشتی، تهران.

- موسوی بایگی محمد؛ اشرف بتول؛ فرید حسینی علیرضا؛
میان آبادی آمنه (۱۳۹۱). بررسی جزیره حرارتی شهر مشهد با
استفاده از تصاویر ماهواره ای و نظریه فرکتال، مجله جغرافیا و
مخاطرات محیطی، شماره اول، صص ۳۵-۴۹.

- نیلیه بروجنی مرضیه؛ احمدی ندوشن مژگان؛ فروغی ابری
مریم (۱۳۹۵). پایش دمای سطح زمین در شهر اصفهان با
استفاده از سنجش از دور و بررسی رابطه آن با شاخص NDVI.

- Yuan, F. & Bauer, M. E. (2007). Comparison of impervious surface area and normalized difference vegetation index as indicators of surface urban heat island effects in Landsat imagery. *Remote sensing of Environment*, 106(3), 375-386.
- Zhang, Y. Yiyun, C. Qing, D. & Jiang, P. (2012). Study on urban heat island effect based on Normalized Difference Vegetated Index: a case study of Wuhan City. *Procedia environmental sciences*, 13, 574-581.
- Zhou, W. Wang, J. & Cadenasso, M. L. (2017). Effects of the spatial configuration of trees on urban heat mitigation: a comparative study. *Remote Sensing of Environment*, 195, 1-12.
- Sailor, D.(2007). The Urban Heat Island (UHI)- Causes, Impacts, and Mitigation Strategis. State Clan Energy-Eeironment Tchical forum. U.S.EPA.May 10.
- Song,y.& Wu,c. (2016). Exanining the impact of urban biophysical composition and neighboring environment on surface urban heat island effect. *Advances in space research*,57(1), 96-109
- Wang, Y. & Akbari, H. (2016). The effects of street tree planting on Urban Heat Island mitigation in Montreal. *Sustainable Cities and Society*, Vol.27, pp.122-188.
- Yang J.S. Wan Y.Q. and P.V. August, (2004). Estimation of land surface temperature using spatial interpolation and satellite-derived surface emissivity, *J. Environmental informatics*, 4(1): 40-47.



Recognition and analysis of urban heat islands using Landsat 8 satellite image (Case example: Shiraz city)

Raha Dalali^{1*}, Gholamreza Moradi², Mehsa Dehqanian³

Abstract

The expansion of urbanization has significant effects on the planet. One of the effects that people are dealing with today is global warming, which has appeared as urban heat islands. Heat islands are urban areas that are significantly warmer than the surrounding environment. The purpose of the research is to extract the spatial-temporal changes of the thermal islands of Shiraz using satellite images and to determine the relationship between the type of land cover and its surface temperature. In this regard, first the necessary pre-processing was done to prepare a user map on the images and the changes in land cover, water, wind, vegetation and albedo and the sky visibility index of the studied area were also extracted and satellite images were prepared and interpreted in the GIS environment. The results show that point number 9 (Qasr al-Dasht gardens of Shiraz) has the lowest temperature and this shows the inverse relationship between green spaces and thermal islands. The use of remote sensing data plays an important role in the management of urban space and effectively helps city managers in urban space planning. Urban building materials have a significant effect on intensifying heat islands in such a way that the use of standard materials reduces the temperature to a large extent, and vegetation has a reducing effect and built surfaces have intensifying effects on heat islands. The pattern of spatial and temporal distribution of thermal islands is influenced by the pattern of land use distribution.

Key words: Thermal islands, temperature, interpretation of satellite images, vegetation, land use.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی