



شناسایی حد آستانه دمایی و جزایر حرارتی شهر کرمان باتاکیدبر سیمای سرزمین با

رویکرد شهر سالم*

فرشاد ترکی

گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

حسین مجتبی زاده خانقاهی^۱

گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

حسین رضایی

گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۵

دریافت: ۱۴۰۲/۹/۲۶

چکیده

همواره رشد سریع شهرنشینی در سراسر جهان، عوامل استرس زای انسانی بی سابقه ای را به ارمغان آورده است و از طرفی حذف و دفع پوشش گیاهی از سطح زمین به هر دلیل که انجام گیرد، باعث تغییر خصوصیات سطح آن شده و از این رو در تراز انرژی و جرم آن تغییراتی به وجود می آورد. بر اساس شواهد و یافته های آماری، اقلیم کره زمین به ویژه در مناطق شهری رو به تغییر می رود. لذا هدف از انجام این پژوهش شناسایی حد آستانه دمایی و جزایر حرارتی شهر کرمان باتاکیدبر تحولات کاربری زمین (فضای سبز) با رویکرد شهر سالم بوده است. رویکرد حاکم بر پژوهش حاضر توسعه ای - کاربردی است که نقش فضای سبز در جزیره گرمایی شهر کرمان با استفاده از تصاویر ماهواره ای با استناد به روش توصیفی - تحلیلی و بر مبنای مطالعات و بررسی های میدانی و پیمایشی، شهر کرمان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحلیل مکانی نشان داد که در مرکز شهر کرمان نیز به علت حرکت خودرو و تراکم جمعیت برای جابه جایی وضعیت قرارگیری بسیار ناسالمی قرار داشته است. همچنین نتایج نشان داد که در سطح سناریو های مطرح شده سناریو (ساخت و ساز) در پهنه ساخت و ساز در سال ۱۳۶۵ از ۱۰۰ درصد پهنه موجود در سطح شهر کرمان ۴۲/۴۴ درصد به لکه ساخت و ساز اختصاص دارد. در سال ۱۳۸۵ این عدد به ۴۹/۲۷ درصد و در سال ۱۴۰۰ به ۵۹/۰۲ درصد رسیده است. نتایج متریک مساحت نشان داد که بیشترین قسمت سیمای سرزمین منطقه مورد مطالعاتی را لکه های ساخته شده است که این روند کاهشی در بین لکه های موجود در این بخش نیازمند بررسی و پیشنهادات ویژه است.

کلیدواژه ها: حد آستانه دمایی، جزایر حرارتی، تحولات کاربری زمین، شهر کرمان، شهر سالم

* این مقاله مستخرج از رساله دکتری آقای فرشاد ترکی به راهنمایی نویسنده دوم و مشاور نویسنده سوم در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی است.

مقدمه

زمین به عنوان یک سیستم یکپارچه از تعامل اجزاء آن، از جمله خاک کره، هوا کره، آب کره، و زیست کره، در نظر گرفته شده است. با این حال، رشد سریع شهرنشینی، که در سراسر جهان در حال رخ دادن است، عوامل استرس زای انسانی بی سابقه ای را به ارمغان آورده است (بذر افشان و همکاران، ۱۳۹۷). پاکسازی زمین برای ساختن شهرها و جاده ها، و تقاضا برای کالاها و منابع، توسط ساکنان شهری، از گذشته تا به امروز، دلیل عمده اکثر تغییرات کاربری/پوشش زمین، از جمله جنگل زدایی می باشد که موجب کاهش مقدار رسوب کربن جهانی شده است. (پناهی و اسماعیلی، ۱۳۹۷). تغییرات سطوح زمین و اتمسفر عمیقاً با ساخت و ساز و عملکرد شهرها مرتبط هستند. مواد سطحی جدید با ساختمان ها، جاده ها، و زیرساخت های دیگر، همراه با تغییرات مورفولوژی سطح، مبادلات انرژی و آب و جریان هوا را تغییر می دهد (پیران، ۱۳۸۷). افزایش درجه حرارت شهرها نسبت به اطراف، یکی از اثراتی است که به دخالت مستقیم انسان ها مرتبط است. گرمایش ساختمان ها، آلودگی هوا و استفاده از مصالح نامناسب در کف سازی خیابان ها و کوچه ها مانند آسفالت خیابان ها به واسطه رنگ تیره در جذب انرژی از عوامل تأثیرگذار بر پدیده جزایر حرارتی شهری به حساب می آید. جزیره حرارتی شهر ناشی از ویژگی های شهرسازی، آلودگی هوا، گرمای انسانی، وجود سطوح نفوذناپذیر در سطح شهر، خواص حرارتی مواد شهری می باشد، آثار مزبور حاصل دخالت و تعارض انسان در عملکرد سیستم طبیعی است. غالباً دستکاری و تغییر در چرخه طبیعی آب و انرژی باعث پیامدهای پیچیده‌ای در نظام سیستم طبیعی شده و پسنخورهای متفاوتی را به دنبال خود به وجود می آورد (تقوایی و صفرابادی ۱۳۹۲).

سرین و همکاران (۱۴۰۰) با انجام تحقیقاتی، به این نتیجه رسیدند که سالم بودن ما فقط به سبک زندگی مان بستگی ندارد، بلکه محل سکونت نیز بر سلامت انسان تأثیر مستقیم دارد. در اینجا موضوع مهمی به نام شهر سالم مطرح می شود. وجود شهر سالم، رعایت شیوه‌های زندگی سالم را نیز برای ساکنان آن آسان تر می کند. گستره این موضوع از خدمات باکیفیت سلامت گرفته تا تشویق مردم به پیشگیری از بیماری‌ها یا کاهش آلودگی‌های هوا را شامل می شود. محمدی و همکاران (۱۳۹۳) با انجام تحقیق، معتقدند که شهر سالم؛ اصطلاحی است در حوزه سلامت و بهداشت عمومی و طراحی شهری مطرح است که بر تأثیر و نقش سیاست بر بهداشت بشر نیز تأکید دارد و از آنجایی که اندازه گیری منظم شاخص‌های ضروری، ایجاد استانداردها و تشخیص و تعیین میزان تأثیر هر بخش جامعه بر سلامت، موضوعی دشوار است، در بعضی مناطق همانند اروپا ارزیابی مشکلات بهداشت و سلامت، یک بخش الزامی در اجرای هرگونه طرح توسعه و عمران عمومی تلقی می شود.

رضائی زاده و همکاران (۱۴۰۱) با انجام تحقیقی، معتقدند که امروزه، شبکه بی شماری از شهرهای سالم در سطح بین المللی و به ویژه در منطقه اروپا وجود دارد، اما هدف و موضوع اساسی در همه این شبکه ها، کسب اطمینان از این است که استانداردها و ارزیابی های بهداشت و سلامت در تمامی مدیریت های شهری، طراحی شهری و شهرسازی به طور دقیق مورد توجه و بررسی قرار گرفته باشد.

Jianguo (۲۰۱۸) با انجام پژوهشی، نشان داد که به همان اندازه که تغییر آب و هوا و اقلیم زمینی مهمی برای مطالعه، است درک وضعیت فعلی دانش جزیره حرارتی شهری نیز دارای اهمیت میباشد چراکه سهم و نسبت زیادی از جمعیت جهان یا در حال حرکت به سمت شهرنشینی بوده و یا به این امر دچار شده اند. روند شهرنشینی و تراکم سازی شهری برای اقلیم و آب و هوای محلی امری بسیار تأثیرگذار و مهم است زیرا این عامل باعث تغییرات در ساختار کالبدی و بافتهای شهری میشود. در نتیجه تغییر تعادل انرژی در مناطق شهری باعث ذخیره سازی گرمای بیشتر در سطح زمین میگردد.

Jim و Chen (۲۰۰۹) با انجام پژوهشی، نشان دادند که بر اساس تعاریف ذکر شده جزایر حرارتی شهری را میتوان منطقه ای از شهر نامید که به میزان قابل توجهی گرم تر از محیط اطرافش باشد. بر همین اساس همانطور که مراکز جمعیتی از لحاظ اندازه روستا به شهرک سپس به شهر رشد می کنند، به میزان قابل توجهی هم افزایش دمایی خواهند داشت که در ماههای زمستانی نسبت به ماههای تابستانی بیشتر می شود.

Su و Zhang (۲۰۱۶) در طی یک پژوهشی یافتند که اثرات پدیده جزایر حرارتی میتواند موجب بالا رفتن درجه حرارت مناطق شهری نسبت به مناطق حاشیه ای و روستاها شود. جزیره در شهرها به وسیله افزایش تقاضا برای انرژی در زمان اوج مصرف تابستان بالا بردن هزینه های مربوط به تهویه مطبوع آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه ای، بیشتر افزایش بیماریها و بالا رفتن میزان مرگ و میرها مربوط به گرما و پایین آمدن کیفیت آب تأثیر مستقیمی بر جامعه دارد.

Fallah Galharei و Asadi (۲۰۱۸) در پژوهشی به بررسی تغییرات زمانی - مکانی ساعات آفتابی در ایران پرداختند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که تغییرات زمانی و مکانی ساعات آفتابی ایران دارای الگوی خوشه ای بالا می باشد. در این بین بر اساس شاخص موران محلی و لکه داغ، مناطق جنوب، جنوب شرق و مرکز به نمایندگی ایستگاه های همدید استان های سیستان و بلوچستان، کرمان، شیراز، اصفهان و یزد استان دارای الگوی خودهمبستگی فضایی مثبت (الگوی پراقتاب) و بخش های شمال، شمال شرق و شمال غربی به نمایندگی ایستگاه های همدید استان های تبریز، مازندران، مشهد و سمنان دارای خودهمبستگی فضایی منفی (الگوهای کم آفتاب) بوده است. در

طی دوره مورد مطالعه بخش اعظمی از کشور در بیشتر موارد تقریباً نیمی از کل مساحت کشور هیچ‌گونه الگوی معناداری یا خودهمبستگی فضایی نداشته است.

Asadi و Karami (۲۰۱۸) در پژوهشی به بازنمایی تغییرپذیری دما در استان فارس با استفاده از آمار فضایی پرداختند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که تغییرات زمانی و مکانی خوشه‌های دمایی استان فارس دارای الگوی خوشه‌ای بالا می‌باشد. در این بین بر اساس شاخص موران محلی و لکه داغ، خوشه‌های دمایی در جنوب، جنوب غرب و جنوب شرق استان دارای الگوی خودهمبستگی فضایی مثبت (خوشه‌های دمایی گرم) و بخش‌های شمال و شمال شرق دارای خودهمبستگی فضایی منفی (خوشه‌های دمایی سرد) بوده است. در طی دوره مطالعه بخش اعظمی از استان در بیشتر موارد تقریباً نیمی از کل مساحت استان هیچ‌گونه الگوی معناداری یا خودهمبستگی فضایی نداشته است.

Entezari و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی به ارزیابی خودهمبستگی فضایی تغییرات زمانی- مکانی جزایر گرمایی در خراسان رضوی پرداختند. نتایج حاصل نشان می‌دهد که تغییرات زمانی و مکانی جزایر گرمایی استان دارای الگوی خوشه‌ای بالا می‌باشد. بر اساس شاخص موران محلی و لکه داغ، جزایر گرمایی در جنوب غرب و جنوب شرق استان دارای الگوی خودهمبستگی فضایی مثبت (جزایر گرمایی گرم) و بخش‌های شمالی و نواحی مرتفع مرکزی (عمدتاً قوچان، گلکان و نیشابور) دارای خودهمبستگی فضایی منفی (جزایر گرمایی سرد) هستند. همچنین بخش اعظمی از استان هیچ‌گونه الگوی معنی‌داری یا خود همبستگی فضایی در طی دوره مطالعه ندارد. به‌طور کلی جزایر گرمایی استان تحت تأثیر دو سیستم ایجاد و کنترل می‌شوند؛ عوامل محلی کنترل‌کننده مکان (آرایش جغرافیایی جزایر گرمایی) و عوامل بیرونی کنترل‌کننده زمان (رژیم جزایر گرمایی).

Asadi و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی به ارزیابی خودهمبستگی فضایی بارش ایران پرداختند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که تغییرات بارش در ایران دارای الگوی خوشه‌ای بالا می‌باشد. در این بین بر اساس شاخص محلی موران و لکه‌های داغ، بارش در کرانه‌های ساحلی دریای خزر و بخش‌های غرب و جنوب غرب کشور (عمدتاً زاگرس) دارای خودهمبستگی فضایی مثبت و بخش‌هایی از نواحی مرکزی و همچنین بخش‌هایی از جنوب شرق کشور و نواحی مرکزی دارای خودهمبستگی فضایی منفی بوده است. در سایر مناطق کشور (کمتر از یک چهارم مساحت کل کشور) بارش هیچ‌گونه الگوی معناداری یا خودهمبستگی فضایی نداشته است. بروندادهای آماره‌های مورد مطالعه بیانگر این امر بوده است الگوهای پربارش در مناطق جنوبی در حال عقب نشینی بوده و تنها به کانون‌های عمده در زاگرس و کرانه‌های دریای خزر در حال محدود شدن می‌باشد.

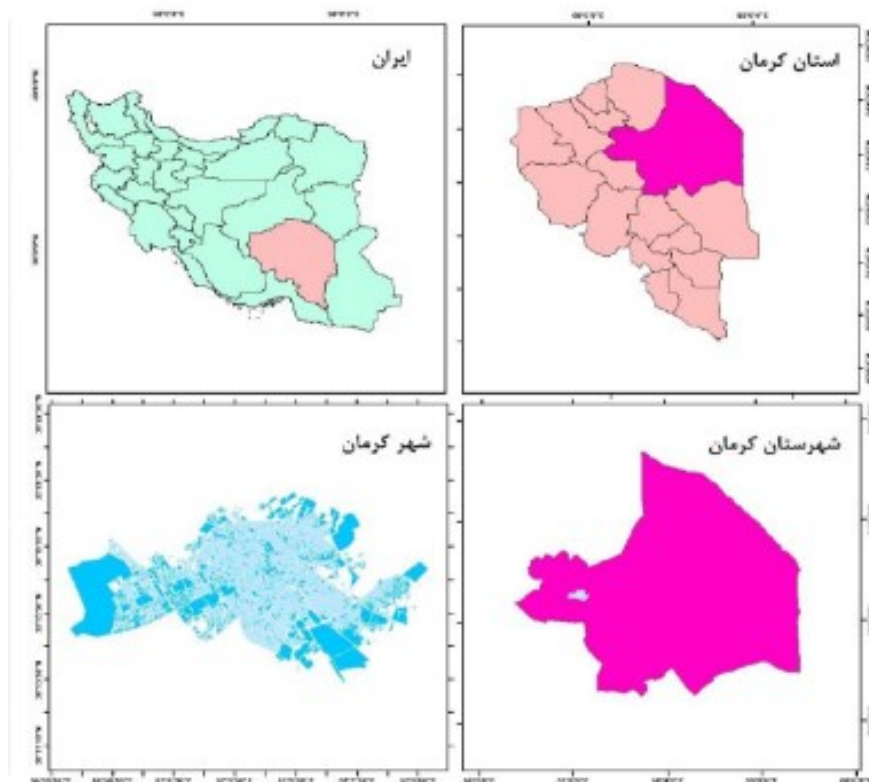
حذف و دفع پوشش گیاهی از سطح زمین به هر دلیل که انجام گیرد، باعث تغییر خصوصیات سطح آن شده و از این رو در تراز انرژی و جرم آن تغییراتی به وجود می‌آورد. بر اساس شواهد و یافته‌های آمار Σ ، اقلیم کره زمین به ویژه در مناطق شهری رو به تغییر می‌رود و از طرفی جزیره حرارتی شهر ناشی از ویژگی‌های شهرسازی، آلودگی هوا، گرمای انسانی، وجود سطوح نفوذناپذیر در سطح شهر، خواص حرارتی مواد شهری می‌باشد، آثار مزبور حاصل دخالت و تعارض انسان در عملکرد سیستم طبیعی است. غالباً دستکاری و تغییر در چرخه طبیعی آب و انرژی باعث پیامدهای پیچیده‌ای در نظام سیستم طبیعی شده و پسخورهای متفاوتی را به دنبال خود به وجود می‌آورد. لذا هدف از انجام این پژوهش شناسایی حدآستانه دمایی و جزایر حرارتی شهر کرمان با تاکید بر تحولات کاربری زمین (فضای سبز) با رویکرد شهر سالم بوده است

مواد و روش

رویکرد حاکم بر پژوهش حاضر توسعه ۶ای- کاربردی است، که سعی دارد بررسی نقش فضای سبز در جزیره گرمایی شهر کرمان با استفاده از تصاویر ماهواره ای پردازد. بر این اساس با استناد به روش توصیفی-تحلیلی و بر مبنای مطالعات و بررسی‌های میدانی و پیمایشی، شهر کرمان مورد بررسی قرار گرفته و از نرم افزارهای GIS, ENVI, SPSS استفاده شده است.

۱-۲ منطقه مورد مطالعه

شهر کرمان در ۵۰ درجه و ۵۷ دقیقه طول شرقی و ۱۷ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی قرار دارد و یکی از شهرهای بزرگ ایران و مرکز استان کرمان به عنوان پهناورترین استان ایران در جنوب شرقی این کشور واقع شده است. جمعیت این شهر طبق سرشماری بر اساس آمار سال ۱۳۹۵ معادل ۵۳۷۷۱۸ نفر بوده است کرمان یکی از پنج شهر تاریخی ایران است. وسعت شهر کرمان حدود ۱۳۰۰۰ هکتار میباشد. شهر کرمان یک مرکز جمعیتی و بزرگترین شهر در جنوب شرقی ایران است و به لحاظ صنعتی، سیاسی، فرهنگی و علمی مهمترین شهر جنوب شرق کشور است. شهر کرمان با ۱۷۵۶ متر ارتفاع از سطح دریا سومین مرکز استان بلند و مرتفع ایران محسوب میشود. علاوه بر این بنا به اعلام روابط عمومی سازمان جهادکشاورزی استان کرمان با توجه به بررسیهای بعمل آمده و گشت زنی در مناطق حاشیه ای شهر کرمان در سال ۹۳ تغییر کاربری اراضی کشاورزی به میزان ۲۷۰ هکتار از اراضی دارای سابقه کشاورزی در محدوده مناطق طاهر آباد، محمد آباد، حسن آباد و مستوره در حاشیه غربی شهر کرمان بدون مجوز تغییر کاربری یافته بود که این امر تداوم داشته و نشان دهنده وقوع تغییرات در شهر کرمان و حاشیه های آن می باشد.



شکل ۳- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران

موقعیت ایستگاه سینوپتیک شهر کرمان برای پایش دمای هوای شهر سالم

ایستگاه های سینوپتیک ایستگاه هایی هستند که بر اساس نیازهای ملی منطقه ای و بین المللی پارامترهای هواشناسی برحسب نوع ایستگاه در ساعت استاندارد تعیین شده انجام و در قالب گزارش سینوپ و به منظور انواع کاربریهای پیش بینی هواشناسی صدور اختاریه ها مطالعات اقلیمی و ... ارسال میکنند این نوع ایستگاهها دیدبانیهای جوی را به صورت شبانه روزی و به منظور استفاده در سطح بینالمللی انجام میدهند همچنین این ایستگاهها گزارشهای جوی را در هر ساعت یکبار تهیه و در زمان مقرر به مرکز سوئیچ سازمان هواشناسی ارسال میگردد که حاصل فعالیت شبانه روزی این ایستگاهها هشت گزارش سینوپ با فاصله زمانی سه ساعت و ۱۴ گزارش با فاصله زمانی یک ساعت میباشد و در ایستگاه های سینوپتیک جو بالا علاوه بر موارد ذکر شده تهیه گزارش جوی سطوح فوقانی اتمسفر بر عهده دارد که نقش بسزایی در امور هوانوردی ایفا میکند و همچنین فعالیت ایستگاههای سینوپتیک تکمیلی به صورت ۱۲ ساعت میباشد که از ساعت ۰۶/۳۰ صبح تا ساعت ۱۸/۳۰ بعد از ظهر به وقت محلی فعالیت دارند و در این مدت ۵ گزارش سینوپ با فاصله زمانی سه ساعت و ۸ گزارش متار با فاصله زمانی یک ساعت به مرکز سوئیچ سازمان هواشناسی ارسال می نمایند. به طور معمول در این ایستگاهها، دما، رطوبت فشار هوا میزان دید افقی سمت و سرعت وزش باد پدیده های مهم، میزان ابرناکی و نوع ابرها و میزان بارندگیها و مدت تابش آفتاب ثبت و گزارش



میشود. در این ایستگاه ها ممکن است تجهیزات مربوط به اندازه گیری تبخیر ۲۴ ساعته و دمای عمق خاک نیز موجود باشد (سایت آب و هوا شناسی کل استان کرمان) که در جدول زیر موقعیت ایستگاه سینوپتیک شهر کرمان نشان داده شده است.

جدول ۳- موقعیت ایستگاه سینوپتیک شهر کرمان

نوع ایستگاه	محل ایستگاه	کد	مشخصات جغرافیایی				سال تأسیس	
			طول	عرض	ارتفاع			
سینوپتیک	کرمان	۴۰۸۴۱	۵۸	۵۶	۱۵	۳۰	۱۷۵۳/۸	۱۳۲۸

بر آورد قابلیت انتشار (Emissivity) در شهر سالم

مقدار قابلیت انتشار (Emissivity) بر روی مقدار دمای سطح به شدت تأثیر گذار است. قابلیت انتشار یک ماده واقعی در مقایسه با جسم سیاه بسته به نوع ماده تشکیل دهنده پدیده ها مختلف متفاوت و در طول موجی مختلف ناحیه مادون قرمز حرارتی با یکدیگر تفاوت میکند. به همین دلیل پدیده های مختلف را با وجود دمای یکسان میتوان با استفاده از این پارامتر تشخیص داد (۱۵) که این قابلیت انتشار اجسام وابسته به طول موج است. یعنی هنگامی که قابلیت انتشار انرژی از اجسام واقعی در طول موجهای مختلف اندازه گیری شود، مقادیر متفاوتی حاصل خواهد شد. قابلیت انتشار برخی از مواد طبیعی در محدوده طول موج ۱۲-۸ میکرومتر که در سنجش از دور کاربرد زیادی دارند دیده میشود. وند گریند و اوو در سال (۱۹۹۳) رابطه بین شار تابشی و شاخص پوشش گیاهی را به دست آوردند مقدار قابلیت انتشار اجسام با استفاده از شاخص پوشش گیاهی از طریق رابطه زیر محاسبه میشود.

$$E = 0.004 FVC + 0.986$$

$$E = \text{قابلیت انتشار اجسام}$$

$$E = 0.004 FVC + 0.986$$

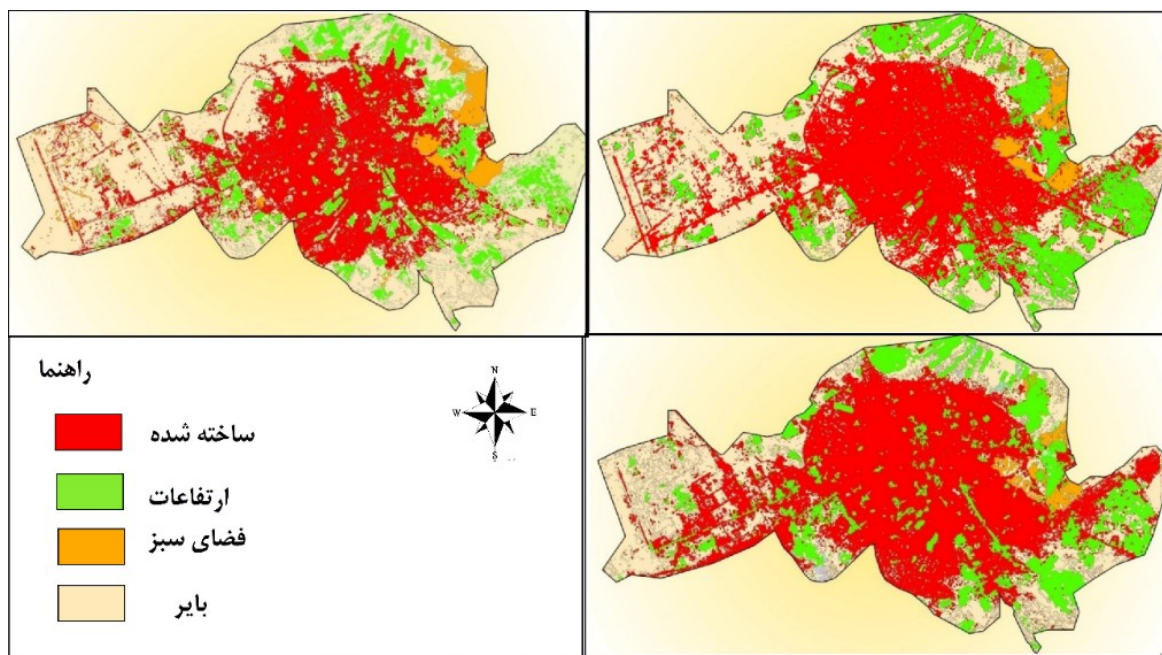
گام اول تحلیل و پایش تصاویر ماهواره ای شهر کرمان با استفاده از نرم افزار ENVI

در این بخش با استفاده از ۳ تصویر ماهواره ای در بازه زمانی مورد مطالعه (۱۳۶۵، ۱۳۸۵ و ۱۴۰۰) طبقات پوشش حرارتی برای شهر کرمان استخراج گردید و با مقایسه تصاویر طبقه بندی شده، تغییرات دمایی در شب و روز در شهر کرمان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول ۴. آمار استخراج شده از تصاویر لندست ۴ و ۷ در شهر کرمان

ضریب کاپا	صحت کلی	تصویر طبقه بندی شده
۰.۹۲۵۲	۹۸.۲۲۳۴	۱۳۶۵
۰.۹۳۲۳	۹۹.۹۸۲۰	۱۳۸۵
۰.۹۱۶۷	۹۹.۴۰۱۲	۱۴۰۰

در اینجا هدف آن است که بین درجه روشنایی تصویر ماهواره ای و نوع کاربری زمین یک رابطه پیدا شود و سپس به هر پیکسل یک برجسب کاربری داده شود. برای طبقه بندی تصاویر ماهواره ای شهر کرمان ۴ کلاس به شرح زیر تعریف شده است: ۱- کلاس اراضی ساخته شده (شامل کاربری مسکونی و غیر مسکونی) ۲- کلاس پوشش گیاهی (شامل اراضی منابع طبیعی و زراعی و فضاهای سبز شهری) ۳- کلاس اراضی بایر ۴- کلاس آب جهت طبقه بندی تصاویر ابتدا با استفاده از فاکتور I در نرم افزار *envi* ترکیب باندی بهینه انتخاب شد. با تعیین ترکیب باندی بهینه، باندهایی که عوارض موجود در تصویر را با بیشترین تمایز طیفی نشان می دهند، شناسایی می شود. در نهایت بعد از تعریف نواحی تعلیمی برای طبقه بندی و انتخاب باندهای بهینه، از روش حداکثر احتمال برای طبقه بندی تصاویر ماهواره ای استفاده شده است.



شکل ۴: طبقه بندی تصویر ماهواره ای

سنجنده های ماهواره لندست برای جمع آوری داده ها از سه باند مرئی (آبی، سبز و قرمز) و یک باند مادون قرمز نزدیک و دو باند مادون قرمز میانی و یک باند در بخش های حرارتی استفاده می کند که مجموع آنها ۷ باند می شود. لازم به ذکر است که تعداد باندها و قدرت تفکیک ماهواره های سنجنش از دور با هم متفاوت است. در جدول (۲-۴) مشخصات سنجنده TM و سنجنده استر که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است آورده شده است.

جدول ۴. باندهای سنجنده در ماهواره Landsat

باند	قدرت تفکیک	طیف نوری	محدوده طیفی
باند ۱	۳۰	آبی	۰/۴۵۲ - ۰/۵۱۸
باند ۲	۳۰	سبز	۰/۵۲۸ - ۰/۶۰۹
باند ۳	۳۰	قرمز	۰/۶۲۶ - ۰/۶۹۳
باند ۴	۳۰	مادون قرمز	۰/۷۷۶ - ۰/۹۰۴
باند ۵	۳۰	مادون قرمز میانی	۱/۵۶۷ - ۱/۷۸۴
باند ۶	۳۰	مادون قرمز میانی	۲/۰۹۷ - ۲/۳۴۹
باند ۷	۱۲۰	گرهائی	۱۰/۴۵ - ۱۲/۴۲

در اینجا هدف آن است که بین درجه روشنایی تصویر ماهواره‌ای و نوع کاربری یک رابطه پیدا شود و سپس به هر پیکسل یک برچسب کاربری داده شود

گام دوم ارزیابی شبکه های بوم شناختی سیمای سرزمین در سطح شهر کرمان از طریق (درخت پوشای مینیمم (MST)

برای ارزیابی شبکه های بوم شناختی سیمای سرزمین در سطح شهر کرمان از طریق درخت پوشای مینیمم وضعیت طبق گام های تحلیل انجام گرفت و ماتریس مقایسات ۱۷*۱۷ تهیه و الگوی آن ارائه گردید.

جدول ۵. ماترین مقایسات درخت مد نظر

E4	E3	E2	E1	D3	D2	D1	C4	C3	C2	C1	B3	B2	B1	A3	A2	A1	
۲	۹	۸	۷	۱	۳	۶	۵	۲	۱۷	۲۲	۱۲	۳	۱۱	۷	۴	۰	A1
۱	۳	۱	۶	۷	۴	۳	۸	۹	۱۲	۳	۴	۱	۶	۷	۰	۴	A2
۶	۱	۴	۱۵	۵	۴	۸	۹	۴	۳	۲	۴	۳	۳	۰	۳	۷	A3
۳	۸	۹	۱۲	۳	۴	۱	۶	۵	۴	۸	۹	۴	۰	۲	۴	۱۱	B1
۹	۴	۲	۱۵	۵	۶	۷	۸	۹	۲	۳	۶	۰	۲	۳	۵	۳	B2
۳	۵	۷	۲	۸	۳	۲	۱	۸	۵	۳	۰	۳	۳	۵	۲	۱۲	B3
۹	۶	۳	۶	۸	۳	۷	۴	۴	۳	۰	۱	۲	۴	۱	۱	۲۲	C1
۹	۳	۹	۳	۲	۵	۷	۹	۲	۰	۳	۴	۵	۱	۶	۳	۱۷	C2
۹	۳	۹	۳	۲	۵	۷	۹	۰	۲	۴	۶	۷	۴	۱	۱	۲	C3
۵	۴	۸	۴	۹	۲	۰	۲	۳	۲	۷	۹	۶	۴	۴	۶	۵	C4
۷	۶	۱	۸	۴	۵	۰	۴	۱	۳	۸	۳	۴	۷	۱۵	۷	۶	D1
۶	۷	۵	۸	۵	۰	۴	۱	۶	۱	۹	۵	۲	۹	۵	۴	۳	D2
۲	۸	۳	۲	۰	۴	۶	۴	۳	۸	۶	۷	۱۵	۷	۴	۳	۱۱	D3
۶	۸	۳	۰	۲	۴	۷	۱۵	۹	۴	۳	۲	۵	۶	۸	۸	۷	E1
۹	۲	۰	۸	۳	۲	۹	۵	۳	۵	۶	۸	۶	۵	۹	۹	۸	E2
۸	۰	۴	۹	۵	۱	۷	۴	۹	۶	۸	۳	۷	۶	۴	۱۲	۹	E3
۰	۸	۶	۶	۷	۶	۶	۸	۳	۳	۳	۲	۸	۵	۳	۳	۲	E4

همچنین چگونگی استخراج در قالب شکل و اعداد متناظر با آن نیز با توجه به شاخص های ۱۷ گانه در قالب جدول (۵) و شکل (۵) ارائه گردید. همان گونه که ملاحظه می شود، با توجه به دریافت اطلاعات ورودی شبکه واقعی و جهت دار در سطح شهر کرمان برای شناسایی مدل بوم شناختی سیمای سرزمین سناریو های سه گانه متفاوتی با توجه به شاخص های ۱۷ گانه ارائه گردید.

جدول ۵. سناریوهای بوم شناختی سیمای سرزمین

سناریو	تئوری توابع ریاضی	میزان اثر هر سناریو
سناریو (ساخت و ساز)	$p_i(n+1) = (1-a)p_i(n) + a$	شناسایی دسترسی مسکونی و مساحت سهم اجزای تشکیل دهنده سناریو
سناریو (طبیعی)	$p_j(n+1) = (1-a)p_j(n) \quad \forall j \quad j \neq i$	شناسایی مساحت سهم اجزای تشکیل دهنده سناریو
سناریو (فضاهای باز)	$p_i(n+1) = (1-b)p_i(n)$	دسترسی های مناسب و شناسایی مساحت سهم اجزای تشکیل دهنده سناریو

خروجی متناظر بهینه ترین سناریوهای اجرا شده در محیط ۲۰۱۶ MATLAB، در قالب شکل (۵) ارائه گردید لازم به ذکر است تمامی مراحل بعد از کد نویسی و RUN کردن نرم افزار اتفاق افتاده است.

جدول ۶. محاسبات عددی پیاده سازی شده در محیط متلب

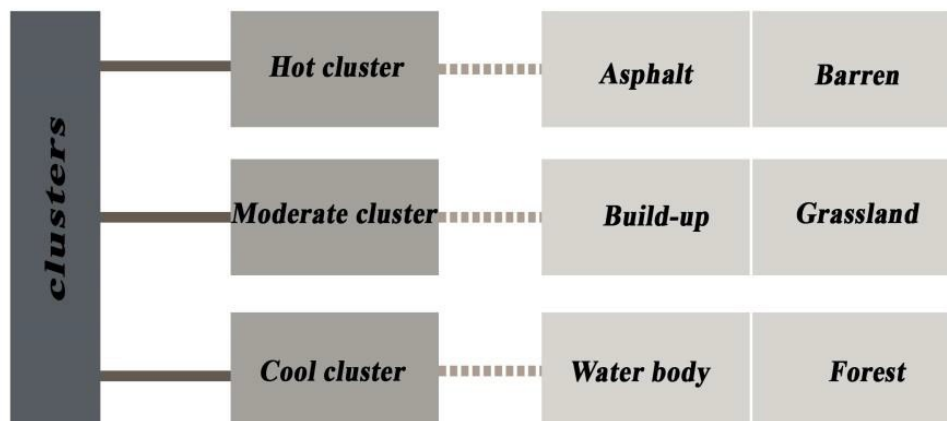
مسیر پیشنهادی	MST	Nodes	sig
سناریو ۱	۸۴/۱۲	۱/۰۰۱	۰/۰۰۱
سناریو ۲	۷۷/۳۱	۱/۰۰۱	۰/۰۰۱
سناریو ۳	۷۵/۴۹	۱/۰۰۱	۰/۰۰۱

نتایج و بحث

اثرات پیکربندی های فضایی خوشه های پوشش زمین بر افزایش دمای سطح زمین و شکل گیری جزایر حرارتی

شهری کرمان با استفاده از smart pls و spss

با توزیع پرسشنامه ها میان جامعه آماری مورد پژوهش مشخص گردید، علاوه بر اثرگذاری نوع پوشش زمین بر شکل گیری جزایر حرارتی، که پیشتر بدان پرداخته شد، عوامل دیگری هم چون الف) شیوه های پیکربندی فضایی، الگوهای فضایی استقرار و نحوه کنار هم قرارگیری انواع خوشه های حرارتی و پوشش زمین و نیز ب) شاخص های متریک خوشه ها شامل ابعاد و اندازه و میزان پیوستگی و یکپارچگی بر شدت جزایر حرارتی اثرگذار است.



شکل ۵- دسته بندی پوشش های سطح زمین در خوشه ها

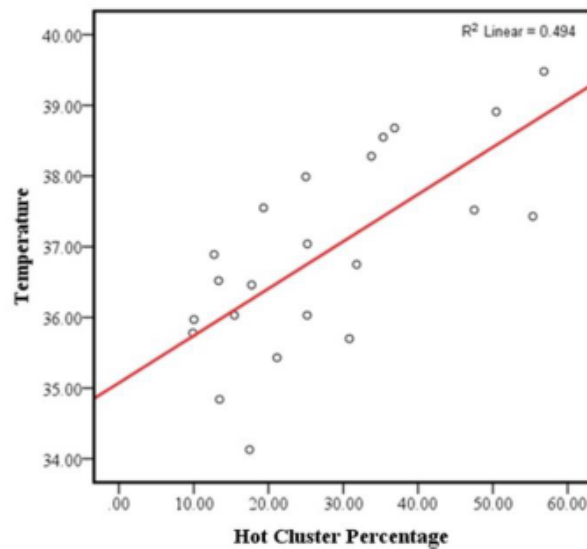
رفتار حرارتی این خوشه ها با یکدیگر متفاوت است:

- رفتار حرارتی خوشه ی سطوح گرم در روز هنگام با تابش مستقیم خورشید، سطوح داغ به سرعت شروع به جذب نور خورشید کرده و داغ می شوند. خاک به سرعت گرم میشود و گرما را در محیط آزاد می کند؛ آسفالت نیز به دلیل رنگ تیره به سرعت داغ میشود از سوی دیگر همان طور که در روز پوشش داغ با طلوع خورشید به سرعت داغ میشود، در زمان غروب خورشید نیز به سرعت دما در این خوشه از دست می رود. رفتار حرارتی خوشه ی سطوح معتدل سطوح معتدل مانند ساختمانها و چمنزارها به دلیل ظرفیت حرارتی بالا با طلوع خورشید به تدریج گرما را جذب کرده و با غروب خورشید به تدریج گرما را در محیط رها می کند. بنابراین با غروب خورشید و شب جزایر حرارتی در این خوشه ها افزایش میابد به گونه ای که به عنوان گرمترین خوشه شناخته میشوند. رفتار حرارتی خوشه ی سطوح خنک: سطوح خنک نیز به دلیل برخورداری از فرآیند تبخیر در طول روز، از جذب گرما جلوگیری میکند و بنابراین هم در شب و هم در روز خنک تر هستند.
- با توجه به رفتار متفاوت پوششها در اقلیمهای متفاوت در شهری مانند کرمان با اقلیم خشک و نسبتا خشک، با غروب آفتاب در بخش بیرونی شهر دما به سرعت کاهش میابد و جزایر حرارتی در بخش مرکزی شهر شروع به شکل گیری میکند. به این دلیل که در اقلیمهای گرم و خشک دمای خاک دارای بیشترین مقدار است ولی مناطق ساخته از دمای متوسطی برخوردارند در اقلیمهای معتدل و مرطوب برعکس خاک دمای بسیار پایینی دارد ولی مناطق ساخته شده گرمترین نقاط شهری هستند.

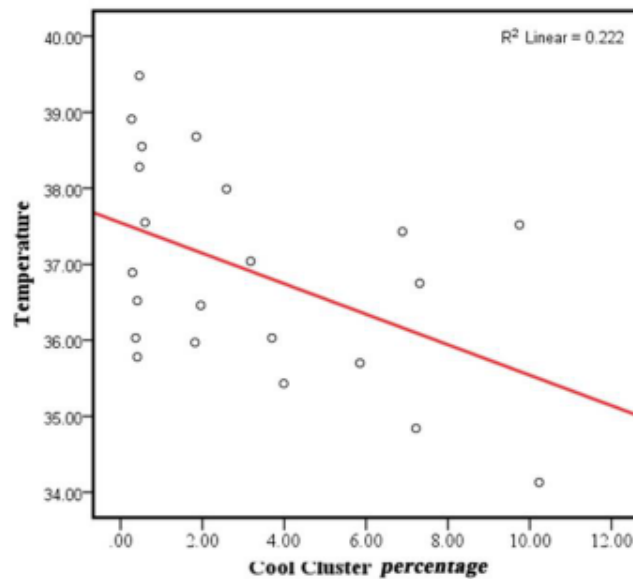
جدول ۷. دمای خوشه ها در مناطق مختلف شهر کرمان

مناطق	پوشش زمین (درصد)		میانگین دما در روز تابستانی
	خوشه سرد	خوشه گرم	
M1	۱۰.۲۳	۱۷.۴۷	۳۴.۱۳
M2	۳.۷	۲۵.۱۷	۳۶.۰۳
M3	۷.۲۲	۱۳.۴۶	۳۴.۸۴
M4	۷.۳۱	۳۱.۷۹	۳۶.۷۵
M5	۵.۸۵	۳۰.۸۱	۳۵.۷

براساس جدول فوق، مناطق عمدتاً پیرامون نیمه پایینی شهر از میانگین دمای بالاتری نسبت به دیگر مناطق برخوردار هستند.

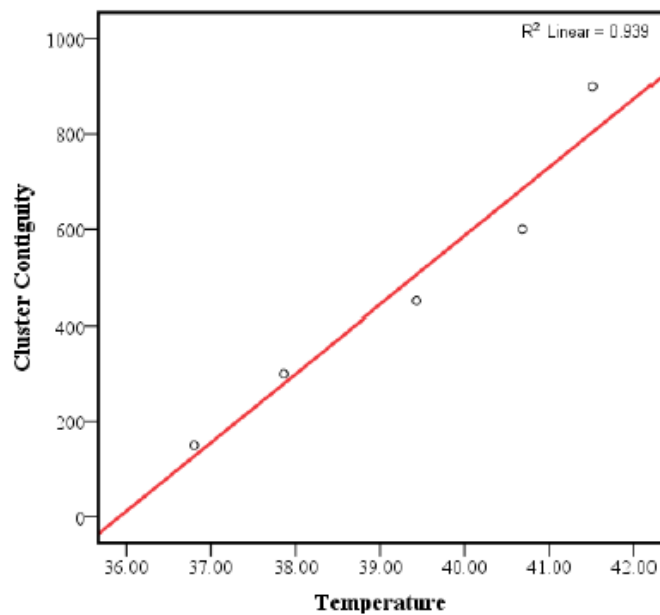


رابطه سهم خوشه گرم و میانگین دمای مناطق



رابطه سهم خوشه سرد و میانگین دمای مناطق

شکل ۶. رابطه میان سهم خوشه های سرد و گرم بر شدت جزایر حرارتی در مناطق مختلف شهر کرمان



شکل ۷. تاثیر شاخص پیوستگی خوشه های گرم بر دمای شهر کرمان

براساس طبقه بندی انجام شده، در کرمان سطوح گرم با شدت های متفاوت تشکیل خوشه داده اند. (حدود ۲۷ درصد از سطح شهر توسط خاک و آسفالت پوشیده شده است). با توجه به جدول زیر تقریباً می توان این گونه نتیجه گرفت که حدود نیمی از سطوح گرم دارای ضریب پیوستگی خوشه ای بالا هستند و در نتیجه حرارت ناشی از آن ها نیز تشدید می شود.

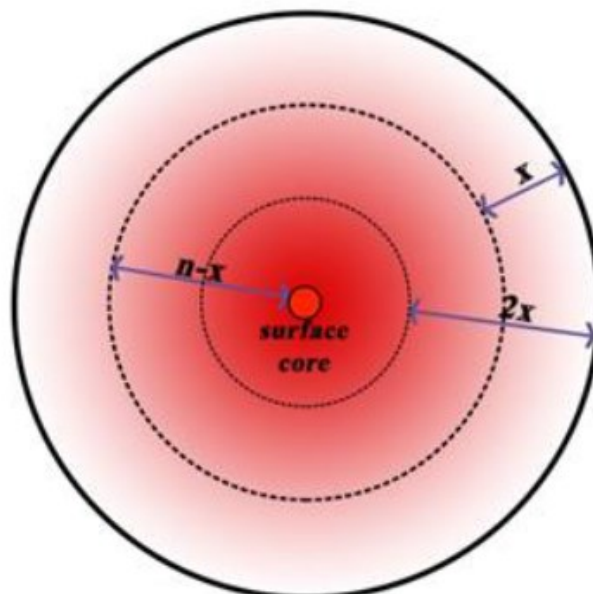
جدول ۸. میانگین دمای دسته های مختلف پیوستگی سطوح گرم

مساحت خوشه های گرم (هکتار)	دما	درصد	پیکسل / پیوستگی خوشه ها (کیلومتر مربع)
3126	36.80	17.5	0 - 250
5795	37.86	16	250 - 350
4029	39.43	22.5	350 - 500
5257	40.68	30	500 - 700
2431	41.51	14	700 - 1200

اثر ضریب یکپارچگی خوشه ای، در قسمت های پیرامونی شهر دارای شدت بیشتری بوده که باعث افزایش شدت جزایر حرارتی شده است. علت آن، اراضی توسعه نیافته و بایر شهری یکپارچه و وسیعی است که توسط خاک پوشیده شده اند.

بررسی سازوکار فرمی و متریک انواع پوشش بر شکل گیری جزایر حرارتی شهری

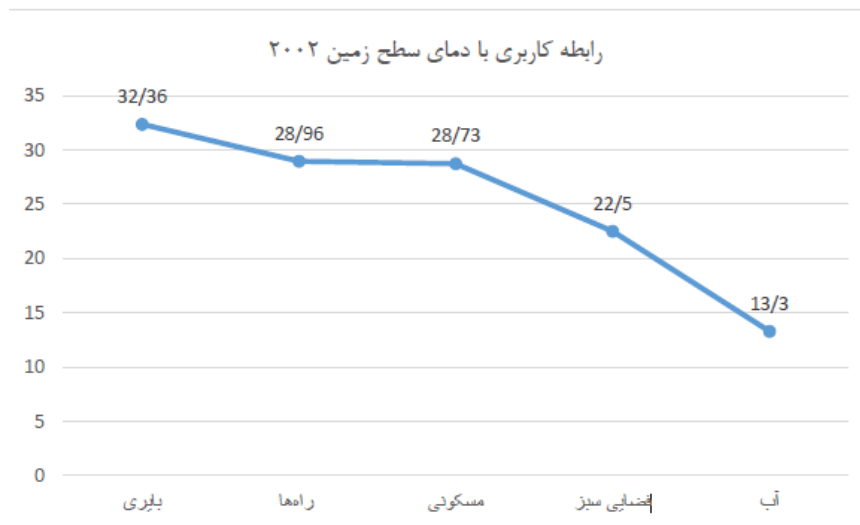
با توجه به اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه ها و نتایج به دست آمده از تحلیل مطالعات پیشین در فصل دوم، هر چه سطوح گرم در کنار یکدیگر استقرار یابند موجب ایجاد خوشه گرم پیوسته با ابعاد گسترده می شوند که در ادامه ضریب یکپارچگی خوشه افزایش یافته و نهایتاً باعث تشدید جزایر حرارتی شهری می شود. با این پیش فرض، مطابق شکل زیر در فاصله ی X رفتار پوشش ها ثابت است ولی پس از آن فاصله یعنی در شعاع $n-x$ رفتار حرارتی تشدید می شود. براین اساس در صورت شناسایی این فاصله ی بهینه به تفکیک انواع پوشش، می توان به نوعی با تدابیر برنامه ریزانه هم چون کاشت ردیف درختان یا طراحی مسیرها و کریدورهای آبی در این فواصل جهت قطع پیوستگی پوشش های گرم اقدام نمود.



شکل ۸. تقسیم متریک سطوح با توجه به تشدید دما

جدول ۹- رابطه کاربری با دمای سطح زمین سال ۲۰۰۲

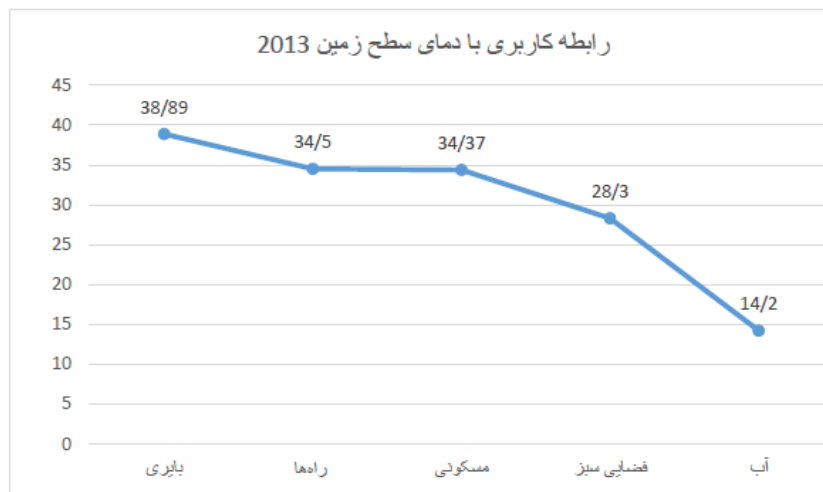
ردیف	کاربری	منیمم دما	میانگین دما	ماکزیمم دما
۱	بایری	۸,۵۱	۳۲,۳۶	۵۱,۲۸
۲	راهها	۹,۶۵	۲۸,۹۶	۴۱,۵۹
۳	مسکونی	۸,۷۳	۲۸,۷۳	۵۱,۱۹
۴	فضایی سبز	۷,۷۴	۲۲,۵	۳۸,۳۲
۵	آب	۶,۲۱	۱۳,۳	۱۸,۵۲



شکل ۹- نمودار رابطه کاربری با دمای سطح زمین سال ۲۰۰۲

جدول ۱۰- رابطه کاربری با دمای سطح زمین سال ۲۰۱۳

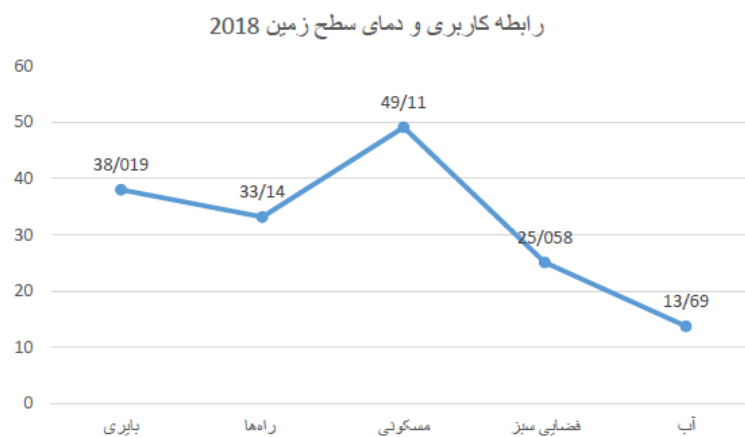
ردیف	کاربری	منیمم دما	میانگین دما	ماکزیمم دما
۱	بایری	۱۴,۳۱	۳۸,۸۹	۵۳,۵۰
۲	راهها	۱۶,۸۱	۳۴,۵۰	۴۹,۰۹
۳	مسکونی	۱۵,۱۶	۳۴,۳۷	۴۷,۷۲
۴	فضایی سبز	۱۳,۲۰	۲۸,۳	۴۴
۵	آب	۱۱,۱۰	۱۴,۲۰	۱۶,۳۰



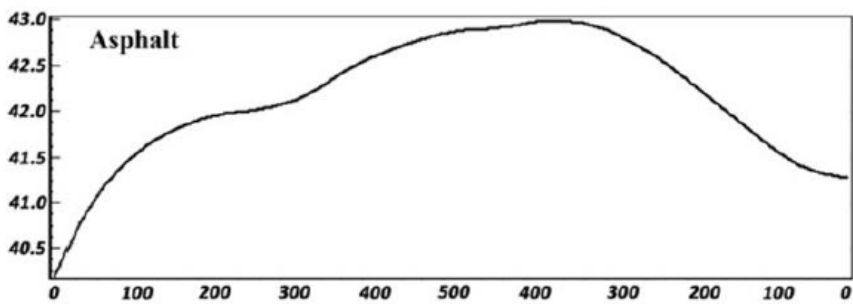
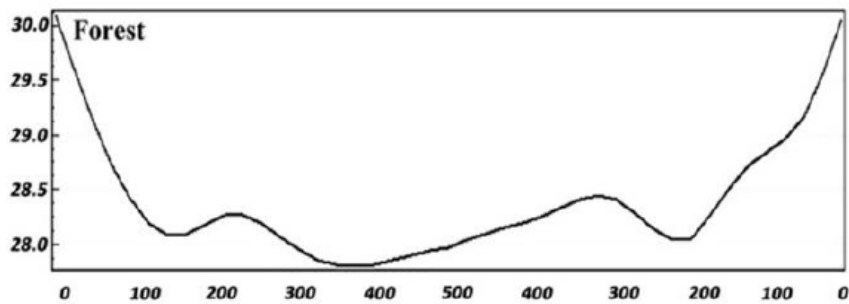
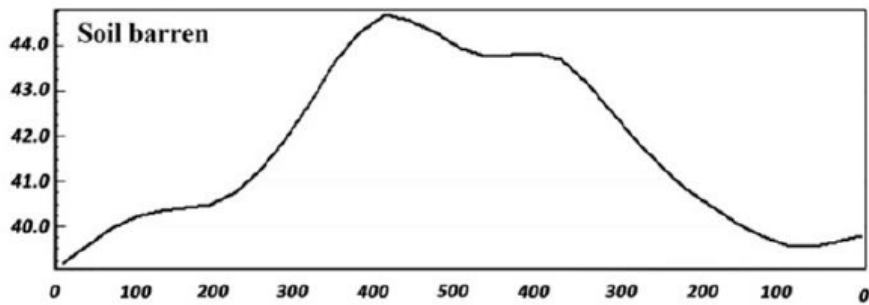
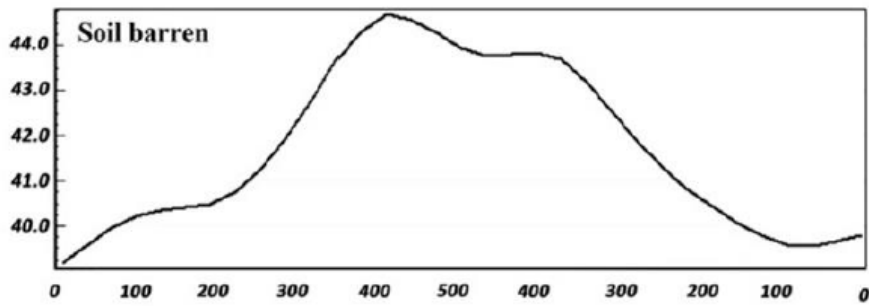
شکل ۱۰- نمودار رابطه کاربری با دمای سطح زمین سال ۲۰۱۳

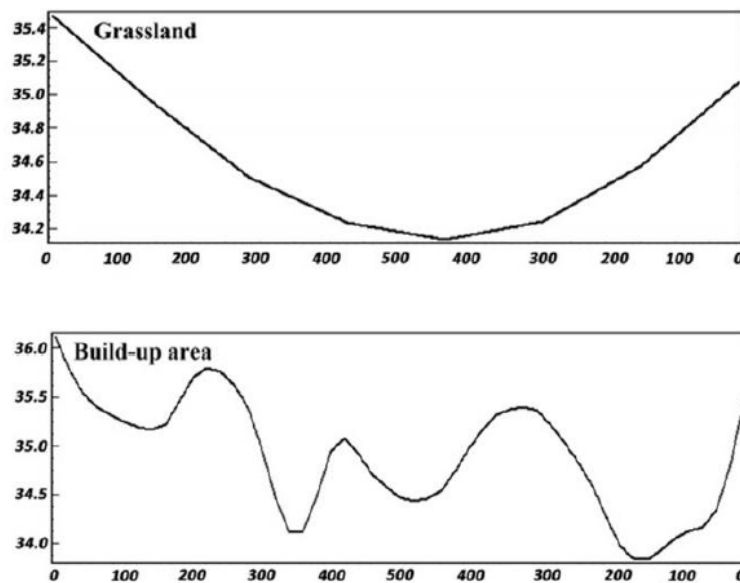
جدول ۱۱- رابطه کاربری با دمای سطح زمین سال ۲۰۱۸

ردیف	کاربری	متنیم دما	میانگین دما	ماکزیمم دما
۱	بایر	۱۳,۲۱	۳۸,۰۱۹	۴۷,۶۳
۲	راه ها	۱۴,۵۳	۳۳,۱۴	۴۲,۲۱
۳	مسکونی	۸,۷۶	۴۹,۱۱	۵۷,۸۷
۴	فضایی سبز	۱۵,۹۴	۲۵,۰۵۸	۳۲,۱
۵	آب	۱۲,۲۵	۱۳,۶۹	۲۳,۲۰



شکل ۱۲- نمودار رابطه کاربری با دمای سطح زمین سال ۲۰۱۸





شکل ۱۳. پروفیل دمایی پوشش در نقاط مختلف سطوح با استفاده از نرم افزار SPSS

جدول ۱۲- همبستگی پیرسون خوشه ها

نوع خوشه	ناحیه	همبستگی پیرسون
خوشه گرم	ناحیه ۱	۰.۳۶۳
خوشه گرم	ناحیه ۲	۰.۵
خوشه گرم	ناحیه ۳	۰.۵۶۲
خوشه سرد	ناحیه ۴	- ۰.۷۲۴
خوشه سرد	ناحیه ۵	- ۰.۵۷۸

مطابق تصاویر فوق، فاصله بهینه در پوشش اراضی ساخته شده به دلیل استفاده از مصالح متنوع و متعدد متغیر بوده و از الگوی خاصی پیروی نمی کند. به این معنا که امکان تشخیص این فاصله مشروط به تحلیل ها و مدل سازی می باشد.

۴ نتیجه گیری

دمای سطح زمین یکی از پارامترهای کلیدی در مطالعات شهرها میباشد چراکه تقریباً با دمای هوای لایه های پایینی اتمسفر شهری که مرکز موازنه انرژی سطح زمین میباشد و تعیین کننده اقلیم میان ساختمانها و مؤثر بر زندگی و آسایش ساکنان شهری است برابری میکند. سنجنده های حرارتی قادر هستند تا جزایر حرارتی سطح زمین را با استفاده از مقدار رادیانس صادر شده از مناطقی که در میدان دید سنجنده قرار میگیرند را ارزیابی کنند. به طور کلی پارامتر LST

، پارامتر کلیدی در فیزیک رفتاری سطح زمین است. دمای سطح زمین یکی از پارامترهای کلیدی در مطالعات شهرها می باشد. چراکه تقریباً با دمای هوای لایه های پایینی اتمسفر شهری که مرکز موازنه انرژی سطح زمین می باشد و تعیین کننده اقلیم میان ساختمانها و مؤثر بر زندگی و آسایش ساکنان شهری است برابری می کند. پس از طبقه بندی دمایی شهر کرمان، محدوده های دمایی مختلف بر روی نقش ههای حرارتی شهر مشخص شدند مقایسه نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تبدیل ۴۲۹۳٫۸۱ هکتار از اراضی کشاورزی به اراضی مسکونی و بایر و کاهش فضای سبز درون شهر عامل اصلی افزایش دمای سطح و گسترش جزایر حرارتی شهری در شهر کرمان بوده است. البته نمیتوان تأثیر زمینهای بایر اطراف شهر که در سال ۲۰۱۳ نسبت به سال ۲۰۰۲ با افزایش ۵۹۱٫۰۳ هکتاری رو به رو بوده را در افزایش دما نادیده گرفت علاوه بر این افزایش ۱۰۵۴٫۰۸ هکتاری راه ها که قابلیت جذب انرژی بالایی را دارند نیز تأثیر فراوانی در افزایش دما و ایجاد جزایر حرارتی شهر کرمان دارد که تقریباً برابر با افزایش مساحت طبقه دمایی بسیار گرم بوده است. بررسی تغییرات توزیع فضایی دمای سطح زمین و جزیره حرارتی نشان داد با از بین رفتن پوشش گیاهی داخل و اطراف شهر طبقه دمایی بسیار خنک، جای خود را به طبقه ی دمایی متوسط داده است. همچنین با دستکاری دامنه های اطراف شهر دمای آنها افزایش یافته و به طبقه دمایی گرم تغییر یافته اند و با توجه به این که در این پژوهش رابطه بین کاربری اراضی و دما اثبات شده است بر همین اساس مدلسازی و پیشبینی انجام شده برای سال ۱۴۰۴ به عنوان پایان برنامه ششم توسعه نشان می دهد که شهر کرمان همچنان روند کاهش فضای سبز و افزایش مناطق مسکونی را ادامه خواهد داد که این امر موجب گرمتر شدن دمای شهر کرمان می شود. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از داده های ماهواره ای چند زمانه و ترکیب روشهای معمول بررسی جزایر حرارتی بررسی تغییرات توزیع زمانی مکانی جزایر حرارتی شهری نسبت به تغییرات کاربری شهری، رابطه جزایر حرارتی با پوشش گیاهی و کاربری - پوشش زمین میتواند دیدی همه جانبه از نحوه شکل گیری و گسترش جزایر حرارتی شهری به دست دهد. علاوه بر این نتایج تحقیق حاضر که نشان دهنده نقش آب و پوشش گیاهی در کاهش دما دارد با نتایج تحقیقاتی که دکتر علوی پناه و همکاران برای شهر مشهد انجام داده است و همچنین دکتر فیضی زاده و همکاران برای مهاباد انجام داده اند همسویی دارد.

تغییرات سطوح زمین و اتمسفر عمیقاً با ساخت و ساز و عملکرد شهرها مرتبط هستند. مواد سطحی جدید با ساختمان ها، جاده ها، و زیرساخت های دیگر، همراه با تغییرات مورفولوژی سطح، مبادلات انرژی و آب و جریان هوا را تغییر می دهد این تغییرات با انتشار انسانی مستقیم گرما، دی اکسید کربن و آلاینده ها ترکیب شده و منجر به یک اقلیم شهری متمایز می شود. یکی از شناخته شده ترین اثرات توسعه شهر، جزیره حرارتی شهری است پدیده های که به موجب آن مناطق شهری درجه حرارت بالاتری نسبت به مناطق روستایی اطراف آن تجربه می کنند سطوح غیر قابل

نفوذ در مناطق شهری معمولاً بازتاب کمی دارند به این معنی که بیشتر تابش خورشید توسط سطح جذب می‌شود سطوح غیر قابل نفوذ از نفوذ آب رواناب به زمین جلوگیری میکند که باعث کاهش رطوبت خاک منطقه میشود. این تا حد زیادی رطوبت قابل دسترس برای دفع حرارت از طریق فرآیند انتقال حرارت نهان تبخیر را کاهش می‌دهد. جزیره حرارتی شهر به منطقه ای اطلاق می‌گردد که دمای آن ناحیه بیشتر از محیط اطراف باشد به عنوان نتیجه در این پژوهش باید گفت در سطح سناریو های مطرح شده سناریو (ساخت و ساز) در پهنه ساخت و ساز در سال ۱۳۶۵ از ۱۰۰ درصد پهنه موجود در سطح شهر کرمان ۴۲/۴۴ درصد به لکه ساخت و ساز اختصاص دارد. در سال ۱۳۸۵ این عدد به ۴۹/۲۷ درصد و در سال ۱۴۰۰ به ۵۹/۰۲ درصد رسیده است. نتایج متریک مساحت نشان می‌دهان بیشترین قسمت سیمای سرزمین منطقه مورد مطالعاتی را لکه های ساخته شده است. این روند کاهشی در بین لکه های موجود در این بخش نیازمند بررسی و پیشنهادات ویژه است. برای بررسی و شناخت جزایر گرمایی شهر کرمان متکی بر تغییر و تحولات آلودگی در این شهر پس از بررسی های انجام گرفته در مورد میزان انتشار آلودگی و تولید دی اکسید کربن در ۸ بخش وضعیت هر شاخص از نظر میزان انتشار بررسی گردید در ادامه نیز با توجه به یافته های این پژوهش با تجمیع نقشه های ۸ گانه مرحله قبل و با توجه به اینکه وضعیت تحلیل تصاویر ماهواره چه چیزی را نشان می‌دهد وضعیت جزایر گرمایی حاصل از آلودگی در شهر کرمان ارائه گردید.

منابع

۱. بذرافشان، جواد، طولابی نژاد، مهرشاد و میثم طولابی نژاد (۱۳۹۷) تحلیل فضایی تفاوت های تاب آوری در نواحی شهری و روستایی در برابر مخاطرات طبیعی مطالعه موردی: شهرستان پل دختر. پژوهش های روستایی، دوره ۹، شماره ۱.
۲. پناهی، قاسم و کاظم اسماعیلی (۱۳۹۷). توصیه رویکردهای نوین در مدیریت سیلاب شهری، نشریه آب و توسعه پایدار، سال پنجم، شماره ۱، ۹۳-۱۰۰.
۳. پیران، پرویز، (۱۳۸۷) تحلیل جامعه شناختی مسکن شهری در ایران: اسکان غیر رسمی در مجموعه مقالات مسائل اجتماعی ایران ویرایش انجمن جامعه شناسی ایران، نشر آگه، تهران
۴. تقوایی، مسعود، صفراآبادی، اعظم، ۱۳۹۲. توسعه پایدار شهری و برخی عوامل موثر بر آن (مطالعه موردی: کرمانشاه). مطالعات جامعه شناختی شهری، سال سوم، شماره ۶، ششم، دهاقان.
۵. جلیلی، عادل و الهه خسروی (۱۳۸۷) پژوهشی بر راهبردهای توسعه فضای سبز در طرح جامع تهران، منابع طبیعی شماره ۸۱، زمستان ۱۳۸۷: ۱۷۶ - ۱۸۵
۶. چاروسایی، اکبر و مریم ایلانلو (۱۳۹۷) تعاریف و مفاهیم تاب آوری شهری، مجموعه مقالات کنگره بین المللی معماری و شهر سازی معاصر پیشرو در کشور های اسلامی، اردیبهشت ۹۷.
۷. قهاری، غلامرضا و مهندس سید حمید مصباح، (۱۳۹۶). اثر سیل استثنایی بهمن ۱۳۹۵ بر تغذیه مصنوعی آبخوان در سامانه پخش سیلاب گربایگان فسا، مجله سامانه های سطوح آبیگر باران، سال پنجم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶. صص ۳۹-۵۰
۸. محمدی سرین دیزج، مهدی، احد نژاد روشتی، محسن، (۱۴۰۰) تحلیل تاب آوری فیزیکی- کالبدی نواحی شهری در برابر زلزله با ارائه سناریو (مورد مطالعه: شهر زنجان)، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیست و یکم، شماره ۶۰، بهار ۱.
۹. محمدی، جمال، شفقی، سیروس، نوری، محمد (۱۳۹۳)، تحلیل ساختار فضایی- کالبدی بافت فرسوده شهری با رویکرد نوسازی و بهسازی (مطالعه موردی: بافت فرسوده شهر دوگنبدان)، مجله علمی- پژوهشی برنامه ریزی فضایی جغرافیا، سال چهارم، شماره دوم، تابستان، صص ۱۰۵-۱۲۸
۱۰. رضائی زاده مهابادی، کامران؛ تات، محمد (۱۴۰۱). بررسی تاثیر طراحی و معماری سبز بر مناطق متراکم شهری با تاکید بر تعدیل جزایر حرارتی (مورد مطالعه: منطقه ۱۴ شهرداری تهران محل انتشار: نهمین همایش ملی مطالعات و تحقیقات نوین در حوزه علوم جغرافیا، معماری و شهرسازی ایران.
۱۱. سامی، ابراهیم؛ کرباسی، پوران؛ اخوان، زهرا (۱۴۰۲). ارزیابی نقش کاربری اراضی بر شکل گیری جزیره حرارتی در شهر مراغه محل انتشار: فصلنامه مطالعات ساختار و کارکرد شهری، دوره: ۱۰، شماره: ۳۶.
12. Jianguo, W. (2018). Landscape Ecology, Landscape Ecology
13. Jim, C.H., & Chen, W.Y. (2009). Ecosystem services and valuation of urban forests in China, Cities, 26, 187-194
14. Pathways, Resources, Conservation & Recycling, 125: 115-130. 48 .
15. Zhang, Q., Su, S. (2016). Determinants of urban expansion and their relative importance: a comparative analysis of ۳۰ major metropolitans in China. Habitat Int, 58: 89-107. 47.
16. Zhang, Z. Gao, J. (2016). Linking landscape structures and ecosystem service value using multivariate regression analysis: a case study of the Chaohu Lake Basin, China, Environ Earth Sci, 75, -51-38. 46 .



17. Zhao, Y.B., Wang, S.J., & Zhou, C.S. (2016). Understanding the relation between urbanization and the eco-environment in China's Yangtze River Delta using an improved EKC model and coupling analysis. *Sci. Total Environ*, 571: 862–875
18. Fallah Galharei, G. A., & Asadi, M. (2018). An Assessment of Spatial-temporal Alteration of Sunshine Hours in Iran. *Geography and Planning*, 22(64), 229-246.
19. Asadi, M., & Karami, M. (2017). Representation of temperature variability in Fars province using spatial statistics. *Geographical Researches*, 32(1), 64-75.
20. Entezari, A., Dadashi Rudbari, A., & Asadi, M. (2016). Assessing the autocorrelation of spatial-temporal temperature change in heat islands of Khorasan Razavi Province. *Journal of Geography and Environmental Hazards*, 4(4), 125-146.
21. Asadi, M., Khorshiddoust, A. M., & Dadashi Roudbari, A. A. (2021). Assessment the spatial correlation of precipitation in Iran. *Geography and Planning*, 24(74), 1-11.