

|                               |                                               |                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>کد فرم: <b>FR11/04</b></p> | <p>درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی<br/>(RFP)</p> |  <p>مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران</p> |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران

درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)

عنوان (پیشنهادی)

**تدوین برنامه عملیاتی تعدیل بار گرمایی و جزیره گرمای شهری تهران**

معاونت مطالعات زیرساخت  
مدیریت مطالعات عمران، ترافیک و امور بحران  
گروه مطالعات محیط زیست

بهار ۱۴۰۴

|                        |                                              |                                                                                                                             |
|------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد فرم: <b>FR11/04</b> | درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی<br><b>(RFP)</b> | <br>مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران |
|------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

۱- عنوان فارسی و انگلیسی پروژه:

تدوین برنامه عملیاتی تعدیل بار گرمایی و جزیره گرمای شهری تهران  
**Preparing operational plan of mitigating Thermal loads and The Urban Heat Island of Tehran**

عنوان مصوب سال ..... کمیته تنظیم و پایش برنامه □ عنوان مصوب با دستور رئیس مرکز به شماره نامه ..... مورخ .....

۲- سطح پروژه:

□ بزرگ (معاملات عمده)      ■ متوسط (معاملات متوسط)      □ کوچک (معاملات جزئی)

۳- پیشنهاد دهنده عنوان، بهره‌برداران و همکاران پروژه:

|                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>بهره‌بردار اصلی:</b> اداره کل معماری و ساختمان معاونت شهرسازی و معماری شهرداری تهران<br><br><b>سایر بهره‌برداران:</b> اداره کل محیط‌زیست شهرداری تهران | <b>پیشنهاد دهنده عنوان:</b> اداره کل معماری و ساختمان معاونت شهرسازی و معماری شهرداری تهران، کمیسیون سلامت، محیط‌زیست و خدمات شهری شورای اسلامی شهر تهران<br><b>مدیریت همکار:</b> مدیریت معماری و شهرسازی |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

۴- سایر ذی‌نفعان: ☒ □

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> شوراهای اسلامی و شهرداری‌های سراسر کشور<br><input type="checkbox"/> مؤسسات پژوهشی مدیریت شهری در عرصه‌های بین‌المللی<br><input type="checkbox"/> رسانه‌های عمومی: □ صدا و سیما □ فضای مجازی □ مطبوعات<br><input type="checkbox"/> عموم شهروندان<br><input type="checkbox"/> سایر: ..... | <input checked="" type="checkbox"/> شورای اسلامی شهر تهران<br><input type="checkbox"/> معاونت‌های ستادی شهرداری: .....<br><input checked="" type="checkbox"/> شرکت‌ها و سازمان‌های تابعه شهرداری<br><input checked="" type="checkbox"/> مناطق ۲۲ گانه<br><input type="checkbox"/> مراکز پژوهشی و مؤسسات آموزش عالی |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

۵- بیان مسئله و ضرورت (حداکثر ۱۰۰۰ کلمه)

شهر و شهرنشینی روند اجتماعی برجسته‌ای است که بیشتر موجب دگرگونی در روابط متقابل انسان با محیط و با انسان‌های دیگر شده است. تغییر در تعامل انسان‌ها باهم یا با محیط، منجر به تحول اجتماعی و دگرگونی فضایی شده که نمود عینی آن پیدایش شهرهاست. روند شتابان شهرنشینی با رشد شهرها و کلانشهرها، عوارض و آثار گوناگونی بر شرایط محیطی و اقلیمی خود دارد. تحولات جمعیتی پایه تحولات فیزیکی، اقتصادی، خدمات زیرساختی و کالبدی شهرها با تغییر و تبدیل گسترده پوشش و کاربری زمین، جایگزینی سطوح نفوذناپذیر و شکل‌گیری هندسه سه‌بعدی همراه بوده، که به دنبال خود تغییر در چرخه آب، موازنه انرژی سطحی و تضعیف میزان تهویه طبیعی هوا دارد. تغییرات اشاره شده منجر به تغییر در ویژگی‌های فیزیکی و حرارتی سطوح با ظرفیت گرمایی بالای مصالح انسان‌ساخت داخل شهری، ایجاد کانیون‌های شهری در مسیر شبکه‌های دسترسی شهر با برج‌ها و ساختمان‌های بلند مرتبه مجاور شده که با عامل دید آسمان محاسبه و ارزیابی می‌شوند. همه این شرایط در کاهش شدت جریان و جابجایی هوا، حبس انرژی خورشیدی در بین سازه‌های ساختمانی به همراه

درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی  
(RFP)

کد فرم: FR11/04

مصرف فراوان انرژی به افزایش بار گرمای شهری و شکل‌گیری پدیده جزیره گرمای شهری می‌انجامد. بنابراین سه منبع اصلی شکل‌گیری جزیره گرمای شهری، مصرف فراوان انرژی از منشأ سوخت‌های فسیلی، تغییر پوشش یا کاربری اراضی و کاهش ظرفیت دینامیکی و تضعیف تهویه طبیعی هوا می‌باشد.

مشهودترین جلوه‌ی اقلیم شهری، تغییر موازنه انرژی و روند رو به افزایش دمای هواست. بار گرمای محیطی که با مفهوم جزیره گرمای شهری در ادبیات علمی وارد شده، در مناطق اقلیمی و توپوگرافی مختلف، الگوی زمانی و مکانی متفاوتی دارد. این مسئله که در هر شهر و شهرکی به چشم می‌خورد تفاوت‌های دمایی بین یک ناحیه شهری با حومه طبیعی یا روستایی را نمایان می‌سازد. این تفاوت‌ها از لحاظ ماهیت و اختلاف دمای سطح زمین به گونه‌ای است که به یکسان نبودن شارهای تابشی و مبادلات آشفته وابسته هستند و در شرایط جوی صاف و آرام میل به افزایش و در هوای ابری و دارای باد گرایش به زوال دارند. منحنی‌های هم‌دمای بسته، که دمای شهر را از دمای محیط‌های اطراف جدا می‌کند، این تفاوت دمایی را بهتر نشان می‌دهد و این وضعیت به عنوان جزیره گرمای شهری شناخته شده است. در این پدیده مرکز شهر نسبت به مناطق روستایی مجاورش دمای بالاتری دارد و با فاصله از مرکز شهر، دما کاهش می‌یابد. جزیره گرمای شهری به آن معناست که خطوط هم‌دمای شهری مانند یک جزیره هستند که بیشینه دما در مرکز بوده و به سمت پیرامون میزان دما کاسته می‌شود (نواهی، ۱۳۹۷).

آثار و پیامدهای جزیره گرمای شهری، از جنبه‌های مختلف سلامتی، بهداشتی، محیطی و مصرف انرژی مورد توجه هست و در حال تبدیل شدن به یک نگرانی روزافزون است. این نگرانی‌ها منجر به آغاز مطالعات گسترده توسط جوامع علمی و دانشگاهی شده که در تحلیل عوامل شکل‌گیری جزیره گرمای شهری با تأکید بر تراکم انسانی، ساختمانی و فعالیتی، حجم ساختمان‌ها، پوشش یا کاربری زمین و مصرف انرژی پرداخته‌اند. عوامل و مؤلفه‌های شهری از گستردگی و پیچیدگی بسیاری برخوردار هستند؛ به گونه‌ای که تأثیر آن‌ها بر شکل‌گیری یا تشدید اثر جزایر گرمایی قابل توجه است. با روند شتابان ساخت‌وساز در شهرهای فعلی، مشکلات ناشی از شکل‌گیری جزایر گرمای شهری در آینده در بخش‌های مختلف بویژه بخش سلامت تشدید خواهد شد. زیرا جزایر گرمایی در طولانی شدن روزهای گرم سال، افزایش مصرف انرژی، افزایش تنش گرمایی، تغییر در فصل رشد و خزان گیاهان و افزایش سرانه مصرف آب اثر دارد.

روند شهرنشینی در ایران، مانند سایر کشورها، تغییرات زیادی در محیط طبیعی ایجاد کرده است. تغییرات در ویژگی‌های سطح به طور مستقیم بر جریان انرژی تأثیر می‌گذارد، همچنین دگرگونی‌های ناشی از شهرنشینی، بر تعادل انرژی دریافتی سطوح ساختمانی و انعکاس دوباره انرژی به جو تأثیر می‌گذارد و بدنبال این عدم تعادل شرایط اقلیمی خاصی را در مناطق شهری به نام خرد اقلیم‌های شهری بوجود می‌آورد. شهرها بالاترین درصد مصرف کالا و انرژی و در نتیجه بالاترین میزان تولید گازهای آلاینده و پسماندها را دارند (Grubler et al, 2012). اینکه یک شهر از چه زمانی تحت تأثیر پدیده جزیره گرمای شهری است، ساکنان و شهروندان چقدر از اثر جزیره گرمای شهری متأثر شده و می‌شوند، و یا به عنوان یک مشکل با آن مواجه شده‌اند، کدام مناطق شهری بیشتر متأثر از اثر جزیره گرمای شهری است، پیامدهای ناشی از شکل‌گیری آن کدامند، و در نهایت چه راهکارها و راهبردهایی برای رفع یا تعدیل آن قابلیت اجرایی دارد؟ پرسش‌هایی است که در رابطه با جزیره گرمای شهری مورد توجه و تأمل است.

رویکردهای مطالعاتی جزیره گرمایی، بسته به نوع مواجهه با پدیده جزیره گرمای شهری (اتمسفری و سطحی)، سطح توسعه‌یافتگی جامعه شهری، میزان حساسیت شهروندان، میزان شدت و مقیاس زمانی و مکانی مطالعه، تفاوت‌های عمیقی دارند. هر یک از رویکردهای پژوهشی، مزایا و معایب خاص خود را دارند و بطور کلی در سه دسته تقسیم‌بندی می‌شوند.



## درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)

کد فرم: FR11/04

(۱) رویکرد نخست، برای محاسبه و ارزیابی جزیره گرمای اتمسفری شهری در ارتفاع تاج پوشش (کانون شهری) است؛ از مقایسه داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی سطح زمین و ترازهای بالاتر جو داخل و پیرامون شهر بدست می‌آید.

(۲) روش دوم، استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های سنجش از دور برای سنجش دمای سطح زمین و محاسبه جزیره گرمای سطحی شهری است. در این رویکرد با توجه به اینکه جزیره گرمای سطحی شهری یک پدیده شبانه است، استفاده از تصاویر شبانه برای تعیین موقعیت و شدت جزیره گرمایی بسیار مهم و کلیدی است.

(۳) روش سوم، مبتنی بر داده‌های سنجش مقادیر دمای نیمرخ ارتفاعی جو است. این روش، دو راهکار مختلف دارد: نخست، استفاده از ابزار سنجشی بالارونده مانند رادیوسوند و تترسوند؛ دوم، استفاده از سامانه‌های رادار یا لیدار (رادار بر پایه نور) است.

شهر تهران بزرگ‌ترین و پرجمعیت‌ترین شهر ایران با بیش از ۶۱۵ کیلومتر مربع وسعت و بیش از ۹ میلیون جمعیت ساکن شبانه، مرکز تحولات مهم اقتصادی، بهداشتی، ارتباطی، اجتماعی و فرهنگی ایران هست. تهران مشخصات منحصر به فرد طبیعی همانند توپوگرافی پیچیده با الگوی مشخص توزیع فضایی ارتفاعات و ناهمواری‌ها، اقلیم متغیر و متنوع، تغییر و تبدیل گسترده کاربری اراضی، مشخصات خاص پراکنش و تراکم ساختمانی و جمعیتی دارد. خصوصیات مشخص مکانی و عملکردی تهران سبب شده تا پدیده‌های مشخص و ویژه‌ای هم داشته باشد؛ آلودگی هوا در طول دوره سرد سال با حاکمیت هوای سرد، وارونگی دمایی، شکل‌گیری جزیره گرمای شهری با توجه به گستردگی فضای انسان‌ساخت و مصرف فراوان انرژی و سوخت‌های فسیلی، سبب شده تا مناطق مرکزی شهر تهران وضعیت متفاوتی را نسبت به مناطق پیرامون آن در ارتفاعات شمال یا دشت‌ها و مزارع در قسمت ضلع جنوبی شهر تجربه کند.

این شهر اولین کلان‌شهر ایران و با جمعیت میلیونی است که از دهه ۱۳۵۰ به دلیل مرکزیت خود در بسیاری از امور سیاسی، اداری، آموزشی و اقتصادی، از رشد و توسعه شتاب‌دهی برخوردار بوده است. بنابر نظر اوک، شهرهایی دارای پدیده جزیره گرمای شهری هستند که جمعیتی بالای یک میلیون نفر داشته باشند. از مسائل مهم محیطی و انسانی شهر تهران، افزایش بار گرمای محیطی در سطح شهر است که از جوانب مختلف آسایشی، بهداشتی، انرژی، محیطی یا خدمات شهری حائز توجه و اهمیت است، بنابراین از جنبه جمعیتی تهران احتمالاً از اوایل دهه ۵۰ با جزیره گرمای شهری درگیر بوده است. اما در خصوص اینکه جزیره گرمایی در شهر تهران چه آثار و پیامدهایی به همراه داشته است، هنوز مطالعه جامع و مشخصی انجام نشده است. از این‌رو، موضوعات و مسائلی از جمله: (۱) جزیره گرمای شهری تهران از چه زمانی آغاز شده است؟ (۲) دلایل و منابع شکل‌گیری و تداوم آن کدامند؟ (۳) آثار و پیامدهای محیطی و انسانی آن بخصوص در حوزه آسایش و سلامت چیست؟ و (۴) چه برنامه عملیاتی بعنوان راهکارها یا راه‌حل‌هایی برای تعدیل پیامدهای ناشی از جزیره گرمایی در شهر تهران در حوزه سلامت می‌توان ارائه نمود؟ موضوعاتی هستند که این طرح پیشنهادی به آن‌ها می‌پردازد.

۶- اهداف (حداکثر ۱۰۰ کلمه)

**هدف اصلی:** شناخت منابع، آثار و راهکارهای تعدیل اثر جزیره گرمای شهری تهران جهت تدوین برنامه عملیاتی تامین آسایش اقلیمی.

در راستای دستیابی به هدف فوق‌الذکر اهداف زیر بصورت سیستمی و مرتبط با هدف اصلی مورد توجه می‌باشد:

**اهداف فرعی:**

۱. پیشنهاد تعیین کاربری و جنس سطوح شهر تهران، با هدف تهیه نقشه به‌روز پوشش و کاربری اراضی.



## درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)

کد فرم: FR11/04

۲. محاسبه لختی (اینرسی) حرارتی شهر تهران با توجه به کاربری‌های شهری با هدف محاسبه گرمای نهان و گرمای تأخیری شهر تهران برای سنجش پاسخ حرارتی شهر تهران.
۳. برآورد درصد سطوح نفوذپذیر و نفوذناپذیر با هدف محاسبه میزان تبخیر و تعرق و نفوذ آب در سطوح مختلف شهری.
۴. برآورد ضریب رواناب شهر تهران، با هدف اندازه‌گیری میزان آب جاری و خارج شده از ناحیه شهری و تکمیل چرخه آب شهر تهران با توجه به بند ۳.
۵. محاسبه میزان تبخیر واقعی شهر تهران.
۵. محاسبه عامل دید آسمان (SVF) شهر تهران، با هدف تعیین میزان تابش دریافتی در سطح و برآورد میزان انرژی دریافتی از خورشید.
۶. محاسبه هندسه شهری و مساحت جانبی شهر تهران، با هدف تعیین میزان سطوح دریافت‌کننده تابش موج کوتاه و بلند و محاسبه میزان کل انرژی دریافتی با توجه به بند ۵.
۷. محاسبه گرمای انسان‌ساخت (گرمای زیستی، گرمای سوختی) با هدف برآورد کل انرژی تولید و رها شده در محدوده شهر تهران با عنایت به بند ۶.
۸. احداث شبکه دکل‌های سنجش عناصر و متغیرهای اقلیمی در شهر تهران و جمع‌آوری یک‌ساله داده‌های واقعی.
۹. تجهیز شبکه سیلومتر (Ceilometer) با هدف سنجش نیمرخ قائم جو بر اساس داده‌های یک‌ساله واقعی.
۱۰. ترسیم نقشه دقیق لایه مرزی، جزیره گرمای شهری، لایه آلودگی هوا، نیمرخ باد شهر تهران بر اساس الگوهای زمانی (ساعتی، روزانه، ماهانه و فصلی).
۱۱. معرفی منطقه پایلوت با هدف سنجش اثرگذاری روش‌های کاهش شدت جزیره گرمایی و جمع‌آوری داده در مقیاس زمانی یک‌ساله.
۱۲. مدل‌سازی داده‌های بند ۱۰ و ۱۱ و تعمیم به کل شهر تهران و محاسبه هزینه به فایده روش‌ها با تاکید بر انرژی، آب و آسایش اقلیمی.
۱۳. تدوین و ارائه برنامه مدیریتی و عملیاتی تعدیل و رفع جزیره گرمای شهری تهران.

۷- مبانی حقوقی (اسناد فرادستی/سوابق و پیشینه موضوع)(حداکثر ۵۰۰ کلمه)

اسناد فرادست مرتبط با این موضوع بیشتر متوجه اسناد و مدارک حوزه انرژی، محیط زیست، فضای سبز است و شامل کلیه مصوبات، برنامه‌ها، سندها، و طرح‌هایی می‌شود که به نوعی با اکولوژی شهری، محیط زیست، سازمان فضایی شهر و مدیریت آن می‌گردد. برخی از مهم‌ترین این اسناد عبارتند از:

- سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ جمهوری اسلامی ایران: برخوردار از سلامت، رفاه، امنیت غذایی، تأمین اجتماعی، فرصت‌های برابر، توزیع متناسب منابع و درآمد، نهاد مستحکم خانواده، به دور از فقر، فساد، تبعیض و بهره‌مند از محیط‌زیست مطلوب.
- برنامه‌های توسعه پنج ساله کشور و خصوصاً برنامه ششم توسعه دولت و تاکید آن بر حکمرانی محیط‌زیستی، بخش ۹ ماده ۳۸: نظارت بر ارزیابی راهبردی محیط‌زیست (SEA) در سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه‌ای و ارزیابی اثرات زیست‌محیطی (EIA) طرح‌های بزرگ کلیه دستگاه‌های اجرائی و بخش‌های خصوصی و تعاونی نهادهای عمومی غیر دولتی در پهنه سرزمینی از جمله مناطق آزاد تجاری و صنعتی بر اساس شاخص‌ها ضوابط و معیارهای پایداری محیط‌زیست.



## درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)

کد فرم: FR11/04

- **برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، ماده ۱۸۷:** به دولت اجازه داده می‌شود به منظور حفاظت، احیا و بهره‌برداری پایدار از محیط‌زیست، منابع طبیعی و تنوع زیستی حداکثر تا پایان سال دوم برنامه، نسبت به تدوین و اجرای برنامه مدیریت یکپارچه زیست‌بومی و برنامه عملیاتی حفاظت و بهره‌برداری پایدار از تنوع زیستی زیست بوم‌های حساس و شکننده، اقدام قانونی انجام دهد.
- **برنامه چهار ساله توسعه شهرداری تهران:**
  - بند ۱ ماده ۵: توسعه حمل‌ونقل عمومی و پاک، ارتقاء استانداردهای سوخت، نوسازی ناوگان فرسوده و همکاری بین‌دستگاهی برای مدیریت یکپارچه آلودگی هوا.
  - بند ۱ ماده ۹: افزایش سرانه فضای سبز و بهبود کیفیت آن از طریق توسعه بوستان‌ها و کاشت گونه‌های گیاهی سازگار با اقلیم تهران.
  - بند ۲ ماده ۱۰: احداث بیش از ۲۰۰ خانه محیط‌زیست تا پایان سال جاری برای ترویج آموزش و فرهنگ‌سازی زیست‌محیطی.
  - بند ۳ ماده ۱۰: تدوین شیوه‌نامه‌های عملیاتی برای خدمات شهری و محیط‌زیست در مناطق ۲۲ گانه تهران به‌منظور ایجاد وحدت رویه و ارتقاء کیفیت خدمات.
  - ماده ۱۲: تخصیص بودجه‌ای بالغ بر ۵ هزار میلیارد تومان برای اجرای برنامه‌های محیط‌زیستی، شامل کاهش آلودگی هوا، توسعه فضای سبز و مدیریت پسماند.
- **نظام‌نامه مدیریت یکپارچه سلامت، ایمنی و محیط‌زیست (HSE) شهرداری تهران، مصوب ۱۴۰۲/۱۲/۱۳ به شماره ۱۶۰/۴۰۲۳/۲۵۵۲۵، ماده یک:** از اهداف این نظام نامه تحقق مدیریت یکپارچه و هماهنگ سلامت، ایمنی و محیط‌زیست در شهرداری تهران و تأمین محیطی سالم، ایمن و سازگار با محیط‌زیست برای زندگی و فعالیت شهروندان می‌باشد.
- **برنامه چشم‌انداز تهران ۱۴۱۰:** یکی از مهم‌ترین اهداف چشم‌انداز تهران ۱۴۱۰، بهبود و ارتقاء شاخص‌های کیفیت زندگی است. این شامل بهبود خدمات شهری، افزایش فضاهای سبز، کاهش آلودگی هوا و توسعه حمل‌ونقل عمومی می‌شود. تمرکز بر این موارد، به بهبود سلامت و رفاه عمومی شهروندان کمک می‌کند.
- **طرح راهبردی - ساختاری توسعه و عمران شهر تهران (مصوب ۱۳۸۶):** در طرح راهبردی-ساختاری توسعه و عمران شهر تهران، مصوب ۵ آذر ۱۳۸۶، موضوع محیط‌زیست به‌عنوان یکی از ارکان اساسی توسعه پایدار شهری مورد توجه قرار گرفته است. در ادامه، مهم‌ترین موارد مرتبط با محیط‌زیست در این طرح ارائه می‌شود:
  - چشم‌انداز توسعه شهری با تأکید بر محیط‌زیست
  - در بخش «چشم‌انداز توسعه شهر تهران»، یکی از آرمان‌های کلیدی، تبدیل تهران به «شهری سرسبز و زیبا، شاداب و سرزنده با فضاهای عمومی متنوع و گسترده» است. این هدف نشان‌دهنده تعهد به حفظ و ارتقاء کیفیت محیط‌زیست شهری و افزایش فضاهای سبز و عمومی برای بهبود کیفیت زندگی شهروندان است.
  - حفاظت از میراث طبیعی و محیط‌زیست در تعیین محدوده شهر



در بخش مربوط به «محدوده شهر تهران»، شهرداری موظف شده است ضمن رعایت اصل حفاظت از میراث طبیعی و محیط‌زیست، محدوده شهر را به گونه‌ای تدقیق کند که تمامی نقاط آن قابل شناسایی و پیاده‌سازی روی زمین باشند. این اقدام باید با در نظر گرفتن حقوق مکتسبه و ساخت‌وسازهای موجود انجام شود.

– توسعه پایدار و ساختار شهری منسجم

طرح جامع تهران بر توسعه پایدار و ایجاد ساختاری منسجم برای سکونت، فعالیت و فراغت تأکید دارد. این رویکرد شامل حفاظت از محیط‌زیست، کاهش آلودگی‌ها و استفاده بهینه از منابع طبیعی است تا شهری پایدار و زیست‌پذیر برای ساکنان فراهم شود.

- طرح جامع فضای سبز شهر تهران (۱۴۰۲): در بند ۱-۱۵-۲ به توسعه فضاهای سبز با مقیاس‌های مختلف (شهری، منطقه‌ای، ناحیه‌ای و محلی) به منظور تأمین حداقل ۱۰ مترمربع سرانه فضای سبز برای هر نفر در شهر تهران با توزیع متعادل در سطح شهر اشاره دارد.
- لایحه اصلاحیه مصوبه توسعه ساختمان سبز و معماری پایدار در شهر تهران به شماره ۱۶۰/۲۸۱۲/۸۴۸۰ مورخ ۱۴۰۰/۰۵/۰۵: بهره‌مندی از شاخص‌های ساختمان سبز و پایدار می‌تواند در راستای دسترسی به محیط‌زیستی پایدار رهگشا باشد. اثرات محیط‌زیستی لایحه فوق شامل: همزیستی با شرایط طبیعی، حفظ منابع انرژی، جلوگیری از آلوده شدن زمین، حفظ محیط‌زیست و کاهش میزان مصرف انرژی و حتی میزان مصرف آب، افزایش فضای سبز و بهره‌وری هر چه بیشتر از انرژی در ساختمان‌ها را به همراه خواهد داشت.

● سوابق و پیشینه تحقیق بر اساس مطالعات داخل و خارج از کشور:

مرور پیشینه تحقیق نشان می‌دهد در سطوح ملی و بین‌المللی تجارب پژوهشی در موضوعات متنوعی از جزیره گرمای شهری از علل، آثار و راهکارها برای شهرهای بزرگ جهان بویژه تهران انجام شده است. همچنین در حوزه‌های مرتبط با آسایش حرارتی در فضاهای عمومی، مؤلفه‌های تحلیلی و تجربی آسایش حرارتی، نقش پوشش گیاهی و زیرساخت‌های سبز، میزان سطوح شهری و جنس و مصالح به کار رفته در سطوح و همچنین ابزار طراحی محیطی است.

از پژوهش‌های انجام شده پیرامون آسایش حرارتی در فضاهای باز جهان می‌توان به پژوهشی با عنوان «خرد اقلیم و آسایش حرارتی در فضاهای باز پیاده‌روها» اشاره کرد که توسط احمد عمر و پاتوین (۲۰۰۷)، با هدف ارزیابی شرایط آسایش حرارتی در کبک کانادا بر روی سه فضای باز بوستان، منطقه متراکم تجاری و ناحیه بلند مرتبه مرکز شهری انجام شد.

ستای و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی با هدف ارزیابی آسایش حرارتی در پیاده‌راهی در شهر مدینه عربستان بعنوان یک شهری با اقلیم گرم و خشک با شاخص دمای معادل فیزیولوژیک با برنامه Rayman پرداختند.

کمی‌سازی و نظارت بر علل شکل‌گیری پدیده جزیره گرمای شهری به سیاست‌گذاران اجازه می‌دهد تا ریسک‌های ناشی از افزایش آن‌ها را ارزیابی کرده و به دنبال راه‌هایی برای کاهش این پدیده باشند (استوارت و اوکه، ۲۰۱۲). کنستانتینسکو و همکاران (۲۰۱۶) اثرات ناشی از پدیده UHI، به ویژه مشکلات ایجاد شده در حوضه سلامت و افزایش مرگ و میر را بررسی کردند. از جمله تأثیرات منفی ناشی از قرارگیری در معرض مداوم دمای بالا و رطوبت پایین می‌توان به کم‌آبی، سکته قلبی و بیماری‌های عروقی و مغزی اشاره نمود (مارتینز ناوارو و همکاران، ۲۰۰۴؛ لافورتزا و همکاران، ۲۰۰۹؛ ساچیندرا و همکاران، ۲۰۱۶؛ اکبری و متیوز، ۲۰۱۲). از دیگر عوارض منفی جزیره گرمای شهری، افزایش تقاضای انرژی برای خنک کردن ساختمان‌ها در مناطق پرجمعیت است (رضوان و همکاران، ۲۰۰۸؛ کولوکوتسا و همکاران، ۲۰۱۸). بسیاری از پژوهش‌ها از اندازه‌گیری‌های درجا جمع‌آوری شده توسط ایستگاه‌های هواشناسی استفاده کرده‌اند؛ اما بررسی تنها یکی از محدود نقاط جمع‌آوری، ناهمگونی زیاد در سطوح شهری را منعکس نمی‌کند (Cadenasso et al., 2007; Buyantuyev and Wu., 2010). لومباردو (۱۹۸۵)

درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی  
(RFP)

کد فرم: FR11/04

پیشگام در میان محققانی بود که از پایگاه‌های سنجش داده‌ها، در برزیل برای شناسایی گرمایش و روابط آن با کاربری‌های مختلف استفاده کرد. نتایج نشان داد که مناطق صنعتی و مناطق با پوشش گیاهی کمتر در هسته شهری سائوپائولو با UHI مرتبط هستند. از اولین تلاش‌ها در برزیل برای تجزیه و تحلیل اثر UHI، روش‌ها و حسگرهای دیگری مانند CBERS IRS، Landsat TIRS<sup>1</sup> و طیف رادیومتر تصویربرداری با وضوح متوسط<sup>2</sup> ماهواره های Terra و Aqua به کار گرفته شده‌اند. برخی از مطالعات تنها از یکبار اسکن ماهواره‌ای برای به دست آوردن ناهنجاری‌های دما و تجزیه و تحلیل یک شهر استفاده کرده‌اند، مانند پژوهش‌های مشابهی که سوزا و همکاران (۲۰۰۹)، مکدونو و همکاران (۲۰۱۱)، لموس (۲۰۱۱)، ناکاراتو و همکاران (۲۰۰۳) و کمپوس و ماشیکی (۲۰۱۳)، به ترتیب برای شهرهای سائوپائولو، پترولینا، کوریتیبیا، گویانیا و بوتوکاتو انجام داده‌اند. این پژوهشگران مشاهده کردند که ناهنجاری‌های دمایی سطوح با تراکم بالای ساختمانی، با پوشش گیاهی کم‌تراکم در یک ناحیه مرتبط است. مطالعات دقیق‌تر دیگری هم برای تجزیه و تحلیل داده‌های دینامیک کاربری زمین در ارتباط با دمایی سطوح، بیش از یکبار از اسکن ماهواره‌ای استفاده کرده‌اند، مانند شهرهای فورتالزا (سیلوا و همکاران، ۲۰۱۱)، گوئیانیا (سوزا و فریرا، ۲۰۱۲؛ پولیزل، ۲۰۰۹؛ کولتری و همکاران، ۲۰۰۹)، رسیفه (سانتوس، ۲۰۱۱)، ریودوژانیرو (فاکتر و همکاران، ۲۰۰۹؛ کازای و همکاران، ۲۰۱۱) و سائوپائولو (فاکتر و همکاران، ۲۰۰۹). برخی از این مطالعات در بازه‌های زمانی متفاوت در روزهای مختلف و با سناریوهای گوناگون توسعه یافتند. بنابراین، داده‌ها ممکن است تحت تأثیر شرایط هواشناسی، مانند آسمان ابری، احتمال نادرستی داده‌های جمع‌آوری شده را افزایش دهد. برای مطالعات دقیق و کاهش داده‌های نادرست، و نظارت دقیق روزانه، اغلب از سنسور MODIS استفاده می‌شود. این سنسور با دقت بالا، داده‌های بدست آمده را تحت کالیبراسیون و اعتبارسنجی منظم قرار می‌دهد و قابلیت نظارت و سنجش تعداد زیادی از فاکتورهای روی سطح زمین را بصورت هم زمان فراهم می‌سازد (دو و همکاران، ۲۰۱۶؛ لی و همکاران، ۲۰۱۷).

پژوهشگرانی که در مطالعات خود از داده‌های سنجنده MODIS استفاده کرده‌اند، کوریا (۲۰۱۱) از شاخص NDVI<sup>3</sup> برای شناسایی ناهنجاری‌های دمایی و آب و هوایی، برای شهر بلم<sup>4</sup> استفاده کرد. این مطالعه برخی نقاط بحرانی با حرارت بالا را در شهر پیدا کرد که با مقادیر پایین‌تر NDVI مرتبط بودند؛ علاوه بر این بئیم سوزا و همکاران (۲۰۱۶)، برای شناسایی تغییر موقعیت مکانی نقاطی بحرانی بر حرارت در مناطق شهری از داده‌های MODIS در ترکیب با مدل‌سازی عددی میان مقیاس (BRAMS<sup>5</sup>) برای مطالعه UHI برای Bel'em و Manaus، دو شهر در آمازون، استفاده کرده و تفاوت زیادی را در دمای سطوح شهری (نزدیک به ۳ درجه سانتیگراد)، بین مناطق شهری و محیط اطراف آن‌ها و همچنین برای مناطقی که رطوبت کمتری دارند، مشاهده کردند. کامپلو و همکاران (۲۰۱۸) از داده‌های سنجنده MODIS برای ارزیابی دمای روزانه و شبانه شهری بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶، در شهرهای ناتال و فورتالزا، که در شمال شرقی برزیل واقع شده‌اند، استفاده کردند. اثر UHI در هر دو شهر مشاهده شد که بزرگترین آن در فورتالزا با تفاوت دمای حدود ۴ درجه سانتیگراد یافت شد. این پژوهشگران معتقدند که تغییر در پوشش گیاهی در نواحی مرزی تفاوت‌های NDVI را افزایش می‌دهد و شدت افزایش دمای UHI را در شهرها افزایش می‌دهد. سنا و همکاران (۲۰۱۴) اثر UHI را در شهر ریودوژانیرو شناسایی کردند؛ نویسندگان تغییرات دمای سطوح شهری را برای تمام فصول بررسی کرده و تفاوت دمایی تا ۱۰ درجه سانتیگراد را میان هسته شهرها و مناطق حومه شهری در تابستان

<sup>1</sup> Thermal Infrared Sensor<sup>2</sup> MODIS<sup>3</sup> Normalized Difference Vegetation Index<sup>4</sup> Belem<sup>5</sup> Brazilian Regional Atmospheric Modeling System



یافتند. همچنین برای مناطق شهری کوریتیا، رفتار دمای شهری ارزیابی گردید، و اذعان شد که مناطق با مقادیر بالاتر دما با بروز بیشتر موارد تب دنگی<sup>۶</sup> مرتبط هستند (لوناودو، ۲۰۱۷).

در ایران پژوهش‌های بسیاری، UHI را مورد ارزیابی قرار دادند که در این بین با توجه به اهمیت کلان شهر تهران حجم پژوهش‌های انجام شده برای این شهر به نسبت سایر شهرهای کشور، قابل توجه است؛ در ارزیابی جزایر حرارتی شهر تهران معلوم شده است که نقش پوشش گیاهی در تعدیل جزایر حرارتی شهری و سطوح نفوذناپذیر در تشدید این پدیده بسیار موثر است. این نتیجه توسط مهدیان ماهفروزی و همکاران (۱۳۹۴ و ۱۳۹۳) در بوستان ولایت تهران؛ مقبل و شمسی‌پور (۲۰۱۹) بکایی و همکاران (۲۰۱۹) به مشخصات جزیره گرمای شهری تهران و منابع تشدید و توسعه آن پرداخته شد. شمسی‌پور و همکاران (۱۴۰۲) اثر تغییر اقلیم محلی در شکل‌گیری جزیره گرمای شهری تهران را با ترسیم نیمرخ‌های طولی و عرضی دمای سطحی در فصول مختلف و شبانه و روزانه انجام دادند. مطالعه جزایر گرمای شهری در کلانشهرهای مهم ایران همچون مشهد (احمدی و داداشی رودباری، ۱۳۹۵) و اصفهان (نوابی و شمسی‌پور، ۱۳۹۶؛ احمدی و داداشی رودباری، ۱۳۹۶) نیز نشان داده است که رشد بی رویه مناطق ساخته‌شده شهری و از بین رفتن پوشش گیاهی، باعث تشدید جزایر حرارتی شهری می‌شود. پژوهش خسروی و قبادی (۱۳۹۰) در شهر کرج، توپوکلیم و وارونگی در شهر اصفهان (۱۳۹۱)، شناسایی جزایر گرمای شهری مبتنی بر رویکرد زیست‌محیطی (احمدی و داداشی، ۱۳۹۶)، تحلیل فضایی دمای شهر شیراز در فصول گرم و سرد با بکارگیری تحلیل‌های آماری و تصاویر ماهواره‌ای، تحلیل اثر باغ‌های شهر شیراز در تعدیل دمای هوا توسط شمسی‌پور و همکاران (۲۰۲۳) انجام شده است.

ضابطیان و خیرالدین (۱۳۹۵)، در پژوهشی به بررسی تطبیقی تجارب در زمینه سازگاری روانی در ادراک آسایش حرارتی در فضاهای عمومی شهری با هدف اصلی بسط مفاهیم و طرح مساله جایگاه و عوامل موثر بر سازگاری روانی در جهت نیل به آسایش حرارتی در فضاهای باز شهری پرداختند. احمدپور کله‌رودی و همکاران (۱۳۹۶) نیز در پژوهشی نقش و تاثیر عناصر طراحی در کیفیت آسایش حرارتی فضاهای باز شهری را با هدف بررسی میزان تأثیرگذاری عناصر الحاقی نما، سایبان، پوشش و سطوح آب به عنوان پرکاربردترین ابزار طراحی مؤثر بر کیفیت آسایش حرارتی عابرین پیاده در نواحی گرم و خشک انجام دادند. همچنین ضابطیان و خیرالدین (۱۳۹۷)، در تحقیقی به بررسی نقش ادراک آسایش به ویژه آسایش حرارتی در الگوی رفتار شهروندان پرداخته و آن را در دو میدان امام خمینی و امام حسین شهر تهران تحلیل کردند. این مقاله با استفاده از روش پیمایشی و مطالعه تطبیقی در دو فصل سرد و گرم انجام شده و از نرم‌افزار Envimet جهت شبیه‌سازی کمک گرفته شده است.

برای نیل به هدف تحلیل جزایر گرمایی، تاثیرات ناشی از آن، عوامل موثر در تشکیل جزیره گرمایی از ابزارهای متفاوتی بهره گرفته شده است. یکی از ابزارهای مطرح و شناخته شده در راستای جمع‌آوری اطلاعات، بهره‌گیری از اطلاعات کسب شده از ماهواره لندست ۸ است. احمدی و همکاران (۲۰۱۹) جزایر گرمای شهری تهران را با رویکرد تکاملی فرکتال ویژه (FNEA) با استفاده از تصاویر ماهواره لندست ۸ مطالعه کردند. علی بخشی و همکاران (۲۰۲۰) با مطالعه جزایر حرارتی تهران و شهرهای اقماری با داده‌های ۱۵ ساله ماهواره لندست ۷ (۲۰۱۵-۲۰۰۲) و مدل GWR به این نتیجه رسیدند که ارتباط مستقیمی بین LST و مناطق ساخته شده شهری وجود دارد. موسوی و همکاران (۲۰۲۰) تغییرات کاربری زمین و شکل‌گیری جزایر گرمایی در حریم شهر ارومیه را با داده‌های لندست ۸ مطالعه کردند و به این نتیجه رسیدند اراضی باغی و زراعی در نتیجه افزایش مناطق مسکونی و گسترش شهری روند کاهشی داشتند.

پژوهش‌های حوزه جزیره گرمایی که در ایران انجام گرفته است و به‌ویژه تهران، به‌عنوان مهم‌ترین و بزرگترین کلانشهر ایران نتوانسته است هماهنگ با مرز دانش پژوهش‌های جزایر گرمای شهری گام بردارد. بخشی از این کاستی به دلیل نبود یک مدیریت متمرکز و یک

<sup>6</sup> dengue fever



مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران

## درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)

کد فرم: FR11/04

برنامه‌ریزی راهبردی-عملیاتی در حوزه آسایش حرارتی به نحوی است که ضمانت‌های اجرایی آن در سطوح مختلف مدیریتی، همچنین در اسناد هدایت شهر، تأمین گردد.

همچنین مطالعات ذکر شده عمدتاً بر مبنای تجزیه و تحلیل UHI در شهرهای منفرد یا حداکثر دو شهر متمرکز شده‌اند و توجهی به مطالعات UHI برای مناطق مختلف در یک شهر واحد به عنوان یک داده کلی نشده است. بنابراین، مطالعه سیستماتیک عوامل مرتبط با میزان شدت جزایر گرمای شهری در کلان شهری مانند تهران، حائز اهمیت خواهد بود. بنابراین، طرح پیشنهادی پیشرو با هدف شناسایی و تجزیه و تحلیل پدیده UHI در مناطق مختلف شهر تهران با رویکردها و حوزه‌های مختلف علل، اثرات و راه‌حل‌ها با هدف ارائه برنامه عملیاتی انجام می‌شود.

۸- قلمرو سازمانی، محدوده مکانی و زمانی و موضوعی (حداکثر ۵۰ کلمه)

| قلمرو سازمانی: | محدوده مکانی:        | محدوده زمانی: | محدوده موضوعی:                          |
|----------------|----------------------|---------------|-----------------------------------------|
| شهرداری تهران  | محدوده مناطق ۲۲ گانه | ۱۲ ماهه       | بررسی روند و سیر تحول و تحقق موضوع      |
| مناطق ۲۲ گانه  | شهرداری تهران        |               | در پنج سال گذشته و ارایه برنامه عملیاتی |
|                |                      |               | برای پنج سال آینده                      |

۹- رئوس شرح خدمات

| مراحل     | عنوان مرحله                                                                             | عناوین تفصیلی فعالیت‌های هر مرحله                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | خروجی‌های هر مرحله                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مرحله اول | طرح تحقیق (مرور ادبیات موضوع، منابع و تجارب جهانی)                                      | ۱-۱ بیان مسئله، اهداف، ضرورت و اهمیت موضوع<br>۲-۱ تعاریف، مفاهیم پایه و شاخص‌ها<br>۳-۱ پیشینه تحقیق: تجارب ایران و جهان<br>۴-۱ مبانی نظری و ارائه مدل مفهومی<br>۵-۱ بررسی سیاست‌ها و برنامه‌های مدیریتی موجود<br>۶-۱ بررسی و سنجش اسناد فرادست و پایین‌دست                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>ارائه گزارش مبانی نظری</li> <li>ارائه گزارش تجارب داخلی و بین‌المللی</li> <li>ارائه چهارچوب نظری و مدل مفهومی</li> <li>ارائه گزارش اسناد</li> </ul>                                                                                                                                             |
| مرحله دوم | داده‌ها و روش‌شناسی (تعیین متغیرها، شاخص‌ها، ایجاد زیرساخت‌های گردآوری منابع و داده‌ها) | ۱-۲ روش‌شناسی، طراحی فرایند جمع‌آوری و تعیین مدل‌های تحلیل داده‌ها<br>۲-۲ گردآوری داده‌ها (لایه‌های اطلاعات مکانی، ایستگاهی، تصاویر ماهواره‌ای، شبکه‌بندی شده و غیره)<br>۳-۲ برداشت میدانی (مصاحبه، عکس‌برداری، تکمیل پرسشنامه‌ها و غیره)<br>۴-۲ ایجاد پایگاه داده (داده‌کاوی، یادگیری ماشین و غیره)<br>۵-۲ مکان‌یابی و احداث شبکه دکل‌های سنجش عناصر و متغیرهای اقلیمی<br>۶-۲ تجهیز شبکه سیلومتر (Ceilometer) برای سنجش عناصر هوای نیم‌رخ قائم جو<br>۷-۲ تعیین متغیرها، شناخت و وزن‌دهی شاخص‌های استاندارد سنجش وضعیت بار گرمای محیطی شهرها و مدل‌سازی جزیره گرمای شهری | <ul style="list-style-type: none"> <li>طراحی پرسشنامه تیپ، انجام بازدیدهای میدانی و انجام مصاحبه‌ها</li> <li>ایجاد بانک اطلاعاتی مبتنی بر سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)</li> <li>تدوین گزارش روش تحقیق و روندنمای گرافیکی آن</li> <li>ارایه روش‌شناسی گام‌به‌گام برای راه‌حل‌یابی مبتنی بر شاخص‌ها و تحلیل خروجی نرم‌افزار</li> </ul> |



مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران

## درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)

کد فرم: FR11/04

| مراحل       | عنوان مرحله                      | عناوین تفصیلی فعالیت‌های هر مرحله                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | خروجی‌های هر مرحله                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مرحله سوم   | شناخت و تحلیل وضعیت موجود        | ۸-۲ مدل‌سازی وضعیت آسایش اقلیمی شهر تهران<br>۱-۳ وضعیت کاربری و پوشش زمین شهر تهران<br>۲-۳ وضعیت کالبدی و مورفولوژی شهری تهران<br>۳-۳ مشخصات لختی (اینرسی) حرارتی سطوح شهر تهران<br>۴-۳ نسبت سطوح نفوذناپذیر و ضریب نفوذ آب در سطوح مختلف شهری تهران<br>۵-۳ ضریب رواناب شهر تهران<br>۶-۳ میزان تبخیر واقعی شهر تهران<br>۷-۳ عامل دید آسمان (SVF) شهر تهران<br>۸-۳ هندسه شهری و مساحت جانبی شهر تهران برای تعیین میزان (آلبدو و جذب) سطوح شهری<br>۹-۳ محاسبه گرمای انسان‌ساخت (گرمای زیستی، گرمای سوختی)، بار گرمای محیطی شهر<br>۱۰-۳ تحلیل مصالح ساختمان‌ها در دوره‌های مختلف رشد شهر<br>۱۱-۳ وضعیت آلودگی هوا و ترافیک شهر تهران<br>۱۲-۳ مطالعه و تحلیل فضای سبز شهری تهران<br>۱۳-۳ تهیه نقشه‌های لایه مرزی، جزیره گرمای شهری، لایه آلودگی هوا و نیم‌رخ باد شهر تهران<br>۱۴-۳ انتخاب پایلوت برای سنجش اثرگذاری روش‌های کاهش شدت جزیره گرمایی و تعدیل آسایش حرارتی<br>۱۵-۳ مدل‌سازی و تعمیم روش‌ها به کل شهر تهران بر مبنای مرحله قبل و محاسبه هزینه به فایده روش‌ها با تاکید بر انرژی و آسایش اقلیمی | <ul style="list-style-type: none"> <li>تدوین گزارش وضع موجود عناصر و متغیرهای طبیعی و انسانی مرتبط با جزیره گرمای شهری تهران</li> <li>گزارش تحلیل وضع موجود متغیرها و شاخص‌های مرتبط با جزیره گرمای شهری تهران</li> <li>ایجاد سامانه هوشمند سنجش و ارزیابی علل، آثار جزیره گرمای شهری تهران</li> </ul> |
| مرحله چهارم | اجرای مدل و تدوین برنامه عملیاتی | ۱-۵ تدوین و ارائه پیش‌نویس برنامه عملیاتی تعدیل اثر جزیره گرمای شهری و بهبود شرایط آسایش اقلیمی تهران<br>مطالعه پیش‌ران‌ها، روندها، کلان روندهای اقلیمی و تغییر اقلیم<br>۲-۵ تحلیل روند تغییرات کاربری اراضی شهری تهران و تاثیر آن در پراکنش جزایر گرمای شهری<br>۳-۵ تحلیل روند رشد جمعیت و تاثیر آن بر جزایر گرمای شهری<br>۴-۵ ارزیابی سناریوهای مواجهه با جزایر گرمایی در فضاهای شهری تهران<br>۵-۵ تدوین چشم‌انداز مدیریت آسایش حرارتی در سطح شهر تهران<br>۶-۵ تدقیق اهداف، راهبردها و سیاست‌های کنترل جزایر گرمای شهری، تامین آسایش حرارتی<br>۷-۵ تدقیق نهایی برنامه راهبردی-عملیاتی مدیریت آسایش حرارتی در شهر تهران                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>ارائه برنامه راهبردی</li> <li>ارائه برنامه عملیاتی گام‌به‌گام</li> <li>ارائه دفترچه ضوابط و دستورالعمل‌ها و شیوه‌نامه‌ها</li> </ul>                                                                                                                             |



مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران

## درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)

کد فرم: FR11/04

| مراحل      | عنوان مرحله                 | عناوین تفصیلی فعالیت‌های هر مرحله                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | خروجی‌های هر مرحله                                                   |
|------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|            |                             | ۸-۵ تدوین برنامه تحقیق‌پذیری برنامه‌های تعدیل جزیره گرمای شهری و تأمین آسایش حرارتی تهران<br>۹-۵ تدوین شیوه‌نامه مدیریت یکپارچه آسایش حرارتی در مقیاس شهری - پایش مداوم و پیوسته                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |
| مرحله پنجم | تدوین گزارش نهایی و کاربرست | ۱-۵ ارائه گزارش‌های مرحله سوم<br>۲-۵ گزارش تحلیلی اسناد بالادستی و قوانین مربوطه<br>۳-۵ تحویل پایگاه داده‌ها و اطلاعات مرتبط<br>۴-۵ تحویل لایه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)<br>۵-۵ ارائه مدل مفهومی و فلوچارت گرافیکی روش مطالعه<br>۶-۵ عوامل طراحی معماری مؤثر بر روند کاهش اثر جزایر حرارتی شهری و شناسایی راهکارهای مختص طراحان معمار<br>۷-۵ رتبه بندی استراتژی‌های سازگاری با جزایر گرمایی شهری<br>۸-۵ ارائه نقشه‌های فنی پروژه مورد تأیید دستگاه نظارت و مراجع ذیصلاح از جمله سازمان حفاظت محیط زیست<br>۹-۵ ارائه برنامه راهبردی<br>۱۰-۵ ارائه برنامه عملیاتی گام به گام<br>۱۱-۵ ارائه پیش‌نویس لوایح مورد نیاز برای شورای اسلامی شهر، جهت اجرایی‌سازی مدیریت آسایش حرارتی شهر تهران<br>۱۲-۵ ارائه شیوه‌نامه مدیریت یکپارچه آسایش حرارتی در مقیاس شهری - پایش مداوم و پیوسته<br>۱۳-۵ ارائه دفترچه ضوابط و دستورالعمل‌ها و شیوه‌نامه‌ها<br>۱۴-۵ گزارش علمی - تخصصی (مدیریتی)<br>۱۵-۵ گزارش دانش شهر<br>۱۶-۵ برگزاری نشست علمی تخصصی<br>۱۷-۵ اینفوگرافی<br>۱۸-۵ مقاله علمی پژوهشی<br>۱۹-۵ گزارش سیاستی<br>۲۰-۵ پیوست رسانه ای<br>۲۱-۵ فایل پاورپوینت گزارش نهایی پروژه | • تحویل گزارش نهایی کار با تمام پیوست‌ها و بسته‌های سیاستی و مدیریتی |

ملاحظه: بدیهی است رؤس شرح خدمات به صورت اولیه تهیه و تدوین شده است و مجریان محترم باید در پیشنهادهای فنی (پروپوزال)، شرح خدمات را با بکارگیری تخصص، خلاقیت و نوآوری خود تدقیق نمایند.

|                                                                                                                             |                                                     |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|
| <br>مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران | <b>درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی</b><br><b>(RFP)</b> | کد فرم: <b>FR11/04</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|

۱۰- خروجی‌های پروژه: ☒

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> سند راهبردی<br><input type="checkbox"/> سند سیاستی<br><input checked="" type="checkbox"/> برنامه راهبردی<br><input checked="" type="checkbox"/> برنامه عملیاتی و نقشه راه<br><input checked="" type="checkbox"/> نظامنامه، آیین‌نامه و دستورالعمل<br><input checked="" type="checkbox"/> پیش‌نویس لایحه یا طرح<br><input type="checkbox"/> گزارش علمی و تخصصی:<br><input type="checkbox"/> گزارش سیاستی<br><input checked="" type="checkbox"/> گزارش مدیریتی<br><input type="checkbox"/> گزارش تحلیلی<br><input checked="" type="checkbox"/> دانش شهر<br><input type="checkbox"/> کتاب<br><input checked="" type="checkbox"/> مقاله علمی و پژوهشی<br><input type="checkbox"/> معماری سامانه و اپلیکیشن<br><input checked="" type="checkbox"/> فایل پاورپوینت گزارش نهایی پروژه<br><input checked="" type="checkbox"/> سیاست نامه شهری | <input type="checkbox"/> گردهمایی‌های علمی و تخصصی<br><input type="checkbox"/> کارگاه آموزشی<br><input type="checkbox"/> رویداد نوآورانه<br><input checked="" type="checkbox"/> نشست<br><input checked="" type="checkbox"/> بانک داده<br><input type="checkbox"/> GIS ((shapefile شیب فایل های<br><input type="checkbox"/> داده‌های آماری<br><input type="checkbox"/> مطالعات پیشین<br><input type="checkbox"/> سایر: ذکر عنوان غیره<br><input type="checkbox"/> پیوست رسانه ای<br><input checked="" type="checkbox"/> اینفوگرافیک<br><input checked="" type="checkbox"/> پادکست<br><input type="checkbox"/> کلیپ تصویری<br><input type="checkbox"/> سیاست نامه شهری<br><input checked="" type="checkbox"/> فایل تصویری ارائه پاورپوینت<br><input type="checkbox"/> سایر: ذکر عنوان.....<br><input type="checkbox"/> سایر موارد: ..... |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

۱۱- برآورد مدت‌زمان انجام پروژه ۱۲(ماه)

| مراحل       | عنوان مرحله                                                      | مدت زمان انجام مرحله (ماه) | وزن هر مرحله نسبت به کل پروژه (درصد) |
|-------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| مرحله اول   | طرح تحقیق (مرور ادبیات موضوع، منابع و تجارب جهانی)               | ۲                          | ۵ درصد                               |
| مرحله دوم   | داده‌ها و روش‌شناسی (برداشت‌های میدانی، گردآوری منابع و داده‌ها) | ۲                          | ۱۵ درصد                              |
| مرحله سوم   | شناخت و تحلیل وضعیت موجود                                        | ۴                          | ۳۵ درصد                              |
| مرحله چهارم | اجرای مدل و تدوین برنامه عملیاتی                                 | ۱                          | ۲۵ درصد                              |
| مرحله پنجم  | تدوین گزارش نهایی و کاربست                                       | ۱                          | ۲۰ درصد                              |
| جمع کل      |                                                                  | ۱۲ ماه                     | ۱۰۰ درصد                             |

|                        |                                               |                                                                                                                             |
|------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد فرم: <b>FR11/04</b> | <b>درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی<br/>(RFP)</b> | <br>مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران |
|------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ۱۲- تخصص‌ها و تجربیات مورد انتظار

اقلیم‌شناسی شهری، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، سنجش از دور و GIS، مهندسی/برنامه‌ریزی محیط زیست، طراحی شهری، مهندسی انرژی، مدیریت شهری، محیط و منظر، معماری، حمل و نقل و ترافیک، مهندسی فضای سبز، مهندسی صنایع، اقتصاد شهری، مهندسی سیستم، مهندسی شیمی/آلودگی هوا، اولویت با متخصصین دارای تجربه اجرایی در حوزه محیط‌زیست شهری

۱۳- برآورد کل هزینه‌های انجام پروژه ۱۶,۷۹۷,۷۸۲,۱۹۵ (معادل شانزده میلیارد و هفتصد و نود و هفت میلیون و هفتصد و هشتاد و دو هزار و صد و نود و پنج ریال)

| ردیف       | مدرک تحصیلی   | نوع تخصص                    | مسئولیت                   | میزان همکاری (ساعت) | هزینه واحد (ریال) | کل هزینه (ریال)       |
|------------|---------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|
| ۱          | دکتری         | اقلیم‌شناسی شهری            | مدیر پروژه                | ۱۱۰۰                | ۱۳۶۲۳۲۵/۸۷۷       | ۱۴۹۸۵۵۸۴۶۵            |
| ۲          | دکتری         | برنامه‌ریزی/ طراحی شهری     | مدیر اجرایی               | ۱۱۴۴                | ۱۲۵۸۱۶۰           | ۱۴۳۹۳۳۵۰۴۰            |
| ۳          | دکتری         | مهندسی محیط‌زیست            | مشاور عالی محیط زیست      | ۸۱۴                 | ۱۲۵۸۱۶۰           | ۱۰۲۴۱۴۲۲۴۰            |
| ۴          | کارشناسی ارشد | معماری پایدار/ انرژی        | کارشناس بخش انرژی         | ۱۲۰۶                | ۸۰۸۸۱۷            | ۹۷۵۴۳۳۰۲              |
| ۵          | کارشناسی ارشد | معماری                      | کارشناس بخش معماری        | ۲۰۷۰                | ۸۰۸۸۱۷            | ۱۶۷۴۲۵۱۱۹۰            |
| ۶          | دکتری         | انرژی/ طراحی شهری           | مشاور عالی بخش انرژی      | ۲۴۳                 | ۱۲۵۸۱۶۰           | ۳۰۵۷۳۲۸۸۰             |
| ۷          | دکتری         | مهندسی شیمی/ هواشناسی       | مشاور عالی کیفیت هوا      | ۲۳۳                 | ۱۲۵۸۱۶۰           | ۲۹۳۱۵۱۲۸۰             |
| ۸          | کارشناسی ارشد | حمل و نقل و ترافیک          | مدلسازی آلودگی هوا        | ۱۹۷۵                | ۸۰۸۸۱۷            | ۱۵۹۷۴۱۳۵۷۵            |
| ۹          | کارشناسی ارشد | مهندسی فضای سبز             | مطالعات فضای سبز          | ۲۰۷۰                | ۸۰۸۸۱۷            | ۱۶۷۴۲۵۱۱۹۰            |
| ۱۰         | کارشناسی ارشد | مهندسی صنایع                | مشاور عالی آلودگی هوا     | ۱۸۷۰                | ۸۰۸۸۱۷            | ۱۵۱۲۴۸۷۷۹۰            |
| ۱۱         | دکتری         | اقلیم‌شناسی/ تغییر اقلیم    | کارشناس تغییر اقلیم       | ۲۶۵                 | ۱۲۵۸۱۶۰           | ۳۳۳۴۱۲۴۰۰             |
| ۱۲         | کارشناسی ارشد | GIS/RS                      | برنامه‌نویس و مدل‌ساز     | ۱۵۰۰                | ۸۰۸۸۱۷            | ۱۲۱۳۲۲۵۵۰۰            |
| ۱۳         | دکتری         | فن‌آوری اطلاعات             | مشاور عالی                | ۲۶۵                 | ۱۲۵۸۱۶۰           | ۳۳۳۴۱۲۴۰۰             |
| ۱۴         | دکتری         | محیط زیست/ اقلیم‌شناسی      | کارشناس/ مدلسازی اقلیمی   | ۲۵۵                 | ۸۰۸۸۱۷            | ۲۰۶۲۴۸۱۳۳۵            |
| ۱۵         | کارشناسی ارشد | عمران                       | کارشناس                   | ۱۶۱۲                | ۸۰۸۸۱۷            | ۱۳۰۳۸۱۳۰۰۴            |
| ۱۶         | کارشناسی ارشد | طراحی محیط و منظر           | مدلسازی اقلیمی/ محیطی     | ۲۶۳                 | ۸۰۸۸۱۷            | ۲۱۲۷۱۸۸۷۱             |
| ۱۷         | دکتری         | مهندسی سیستم                | کارشناس عالی برنامه‌نویسی | ۳۳۰                 | ۱۲۵۸۱۶۰           | ۴۱۵۱۹۲۸۰۰             |
| ۱۸         | دکتری         | برنامه ریزی شهری            | مطالعات کالبدی            | ۴۵۱                 | ۱۲۵۸۱۶۰           | ۵۶۷۴۳۰۱۶۰             |
| ۱۹         | کارشناسی ارشد | علوم جغرافیایی/ برنامه‌ریزی | تیم برداشت (هفر)          | ۲۶۹                 | ۸۰۸۸۱۷            | ۲۱۷۵۷۱۷۷۳             |
| <b>جمع</b> |               |                             |                           | <b>۱۷۹۴۵</b>        | -                 | <b>۱۶,۷۹۷,۷۸۲,۱۹۵</b> |



## ۱۴- منابع، داده‌ها و اطلاعات ویژه مورد نیاز برای انجام پژوهش

۱. احمدپور کلهرودی. نرگس، پورجعفر. محمدرضا، ۱۳۹۶، نقش و تأثیر عناصر طراحی در کیفیت آسایش حرارتی فضاهای باز شهری، دو فصلنامه دانشگاه هنر، شماره ۱۸.
۲. احمدی. محمود، داداشی رودباری. عباسعلی، ۱۳۹۶، پایش جزایر حرارتی شهری با رویکرد تکاملی فرکتال ویژه (FNEA) (مطالعه موردی: کلانشهر تهران).
۳. احمدی، محمود و داداشی رودباری، عباسعلی، ۱۳۹۶، شناسایی جزایر حرارتی شهری مبتنی بر رویکرد زیست‌محیطی (مطالعه موردی: کلان شهر اصفهان)، <https://civilica.com/doc/1199275>.
۴. احمدی. محمود، نارنگی فرد. مهدی، ۱۳۹۴، آشکارسازی تغییرات کاربری و بررسی تأثیر آن بر دامنه‌های دمایی در منطقه یک شهر شیراز، <https://civilica.com/doc/1302077>.
۵. تقی زاده، زهرا، مزیدی. احمد، ۱۳۹۸، بررسی تغییرپذیری مخاطره جزیره گرمایی با توجه به تغییرات کاربری اراضی و پوشش زمین در شهر اصفهان، تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۳ (۳): ۱۰۳-۱۲۰. <https://sid.ir/paper/407836/fa>. SID.
۶. حجازی زاده، زهرا، کربلایی درئی. علیرضا، ۱۳۹۴، آسایش حرارتی در ایران، جغرافیا (فصلنامه علمی - پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران).
۷. حسن زاده، فرزانه، خانبازنده، امیر، ۱۳۹۵، پدیده یونیزاسیون و بهینه‌سازی روش‌های انجام آن، اولین کنفرانس ملی مدل سازی ریاضیات و آمار در مطالعات کاربردی، چالوس، <https://civilica.com/doc/750593>.
۸. حسینی. سید ابراهیم، شعبانی. سیده حمیده، ۱۳۹۵، بررسی تأثیر عوامل میکرو اقلیم بر آسایش محیطی فضاهای پیاده شهری (نمونه موردی: بررسی آسایش حرارتی در خیابان شهرداری تهران، حد فاصل میدان تجریش تا میدان قدس)، فصلنامه مطالعات مدیریت شهری.
۹. رضائی. بهمن، دخت محمد. سیده مریم، ۱۳۸۹، شناخت محدوده مکانی تشکیل جزیره گرمایی در شهر رشت، فصلنامه جغرافیایی چشم‌انداز زاگرس، ۲ (۴): ۸۳-۹۷. SID. <https://sid.ir/paper/175732/fa>.
۱۰. رضائی. صادق، نقیعی. فریدون، ۱۳۹۹، واکوی تغییرات شاخص پوشش گیاهی در شکل‌گیری جزایر حرارتی شهری (مطالعه موردی: شهر ارومیه). پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۱۱ (۴۲): ۱۹۵-۲۰۶. <https://sid.ir/paper/1001907/fa>. SID.
۱۱. رنجبرسعادت آبادی. ع، آزادی. م، علی اکبری بیدختی. ع، ۱۳۸۳، شبیه‌سازی عددی جزیره گرمایی تهران، کنفرانس دینامیک شماره (۹)، SID. <https://sid.ir/paper/491272/fa>.
۱۲. رنجبرسعادت آبادی. عباس، علی اکبری بیدختی. عباسعلی، صادقی حسینی. سیدعلیرضا، ۱۳۸۵، آثار جزیره گرمایی و شهرنشینی روی وضع هوا و اقلیم محلی در کلان شهر تهران بر اساس داده‌های مهرآباد و ورامین، محیط‌شناسی، ۳۲ (۳۹): ۵۹-۶۸. <https://sid.ir/paper/3146/fa>. SID.
۱۳. زارع پور. حسین، رفیعی. حمید، ۱۳۹۴، مروری بر روش‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی و رسیدن به توسعه پایدار، سومین همایش ملی اقلیم، ساختمان و بهینه‌سازی مصرف انرژی با رویکرد توسعه پایدار، اصفهان، <https://civilica.com/doc/412397>.
۱۴. شمسی‌پور. علی، ۱۴۰۱، نگاشت اقلیم شهر و توصیه‌های برنامه‌ریزی (مروری بر تجارب جهانی)، موسسه انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم.
۱۵. شمسی‌پور. علی اکبر، مهدیان ماهفروزی. مجتبی، اخوان. هانیه، حسین پور. زینب، ۱۳۹۱، واکوی رفتار روزانه جزیره گرمایی شهر تهران، محیط‌شناسی، ۳۸ (۶۴): ۴۵-۵۶. SID. <https://sid.ir/paper/401838/fa>.
۱۶. شهابی نژاد. علی، ابوبی. رضا، ۱۳۹۵، آسایش حرارتی در میدان نقش جهان، فصلنامه شهر ایرانی-اسلامی.
۱۷. شوشتری. صلاح‌الدین، قلعه‌نویی. محمود، ۱۳۹۶، بررسی روش ترکیبی در تشخیص جزایر گرمایی و راهکار تعدیل از طریق ظرفیت فضای سبز شهری، فصلنامه مطالعات شهری.
۱۸. علی اکبری بیدختی. ع، رنجبرسعادت آبادی. ع، ۱۳۸۲، مطالعه اثر اقلیمی جزیره گرمایی، کنفرانس ملی-منطقه‌ای تغییر اقلیم، (۱ و ۳): ۱۱۱-۱۱۷. SID. <https://sid.ir/paper/492064/fa>.
۱۹. کولیوند. طاهره، نصرالهی. نازنین، ۱۴۰۱، بررسی میزان تأثیرگذاری انواع پوشش گیاهی بر آسایش حرارتی در تنگه‌های شهری در اقلیم گرم و خشک، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و چهارم، شماره هشت.
۲۰. کارکن سیستانی. مرضیه، دوستان. رضا، ۱۳۹۴، جزیره گرمایی کلان شهر مشهد، جغرافیا و توسعه فضای شهری، ۲ (۲): (پیاپی ۳): ۱۳۳-۱۳۸. SID. <https://sid.ir/paper/357918/fa>.
۲۱. مهدیان ماهفروزی. مجتبی، شمسی‌پور. علی اکبر، عزیزی. قاسم، ۱۳۹۴، اثرات گسترش فضای سبز بر الگوی جزیره‌ی گرمایی شهری (مطالعه‌ی موردی: بوستان ولایت)، پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری، ۳ (۱): ۸۵-۹۹. <https://sid.ir/paper/406204/fa>. SID.
22. Akbari, H., Matthews, H.D., 2012. Global cooling updates: reflective roofs and pavements. Energy Buildings 55, 2-6.
23. Ali Soltani, Ehsan Sharifi, Daily variation of urban heat island effect and its correlations to urban greenery: A case study of Adelaide, Frontiers of Architectural Research, Volume 6, Issue 4, 2017, Pages 529-538, ISSN 2095-2635, <https://doi.org/10.1016/j.foar.2017.08.001>.

24. Alibakhshi, Z., Ahmadi, M., and Asl, M. F (2020). Modeling Biophysical Variables and Land Surface Temperature Using the GWR Model: Case Study—Tehran and Its Satellite Cities. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 48(1), pp: 59-70.
25. Bokaei, M. Shamsipour, AA. Huseini, A. Zaeem, M. (2019). Seasonal monitoring of urban heat island using multi-temporal Landsat and MODIS images in Tehran, (2019). *International Journal of Urban Sciences*, Taylor and Francis, 23(2); 269-285.
26. Buyantuyev, A., Wu, J., 2010. Urban heat islands and landscape heterogeneity: linking spatiotemporal variations in surface temperatures to land-cover and socioeconomic patterns. *Landsc. Ecol.* 25 (1), 17–33.
27. Cadenasso, M.L., Pickett, S.T., Schwarz, K., 2007. Spatial heterogeneity in urban ecosystems: reconceptualizing land cover and a framework for classification. *Front. Ecol. Environ.* 5 (2), 80–88.
28. Campelo, J.C., Leal Junior, J.B.V., Sombra, S.S., Magalhaes, A.J.S., Gomes, F.C., Alves, A.O., Gondim, F.L., Castro, E.S., Alves, J.M.B., 2018. Study of the phenomena of urban heat island in northeast of Brazil in the states of Cear´ and Rio Grande do Norte. *Int. J. Develop. Res.* 8 (2), 18954–18961.
29. Coltri, P.P., Junior, C.M., Velasco, G.D.N., Ferreira, N.J., Freitas, S., 2009. Influência do uso e Cobertura do Solo nas ilhas de calor Local e regional no município de Piracicaba, São Paulo. *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* 14, 639–646.
30. Correa, L. V., Análise dos efeitos térmicos da superfície na cidade de Belém-Para-Brasil utilizando imagens de satélite. 2011. 80f (Doctoral dissertation, Dissertação ao (Mestrado em Ciências Ambientais)—Universidade Federal do Para, Belém).
31. Du, H., Wang, D., Wang, Y., Zhao, X., Qin, F., Jiang, H., Cai, Y., 2016. Influences of land cover types, meteorological conditions, anthropogenic heat and urban area on surface urban heat island in the Yangtze River Delta urban agglomeration. *Sci. Total Environ.* 571, 461–470.
32. Fuckner, M.A., Moraes, E.C., Florenzano, T.G., 2009. Processamento de dados multiespectrais termais aplicado à análise espaço-temporal dos padrões de temperatura da superfície nas Regiões Metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro. In: XIV Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Natal/RN. Anais do XIV SBSR, 2009.
33. Kazay, D.F., Lucena, A.J., Rotunno Filho, O.C., Peres, L.F., França, J.R.A., 2011. Mudança no uso e cobertura do solo e sua influência na temperatura de superfície: um estudo na região metropolitana do Rio de Janeiro. In: Anais XV Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. INPE, Curitiba, pp. 752–759.
34. Kolokotsa, D.D., Giannariakis, G., Gobakis, K., Giannarakis, G., Synnefa, A., Santamouris, M., 2018. Cool roofs and cool pavements application in Athens, Greece. *Sustain. Cities Soc.* 37, 466–474.
35. Lee, X., GAO, Z., Zhang, C., Chen, F., Hu, Y., Jiang, W., Zeng, Z., 2015. Priorities for boundary layer meteorology research in China. *Bull. Am. Meteorol. Soc.* 96 (9), ES149–ES151. Lee, K., Kim, Y., Sung, H.C., Ryu, J., Jeon, S.W., 2020. Trend analysis of urban Heat Island intensity according to urban area change in Asian mega cities. *Sustainability* 12 (1), 112.
36. Lemos, J.D.S., 2011. Espacialização da Ilha de Calor do Aglomerado Urbano da Região metropolitana de Curitiba (AU-RMC) em agosto de 2006 a partir da termografia de superfície. In: Anais do XV Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR. INPE/SELP, São José dos Campos.
37. Lombardo, M.A., 1985. Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo (Editora Hucitec com apoio de Lalekla SA Comércio e Indústria – in Portuguese).
38. Lombardo, M.A., 2009. (2009). Análise das mudanças climáticas nas metrópoles o exemplo de São Paulo e Lisboa. In: CORTEZ, ATC, and ORTIGOZA, SAG, orgs. Da produção ao consumo: impactos socioambientais no espaço urbano [online]. São Paulo: Editora UNESP. São Paulo, Cultura Acadêmica, p. 146.
39. Lunardon, K.A.F., 2017. Aspectos do clima urbano de Curitiba/PR: Uma abordagem do campo térmico e sua influência sobre a ocorrência da dengue. *Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento* 1, 2572–2576.

40. Macedo Neto, R.X., Ferreira, H.S., Oliveira, T.H., Galvncio, J.D., Pimentel, R.M.M., 2011. Avaliação ~ dos parametros ^ biofísicos da vegetação de caatinga e agricultura irrigada do município de Petrolina – PE através do NDVI, NDWI e temperatura da superfície. (2011) In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15. Anais Sao ~ Jose dos Campos. INPE 1843–1850.
41. Mashiki, M.Y., Campos, S., 2013. Geoprocessamento Aplicado Na Influência Do Uso E Ocupação ~ Do Solo Na Temperatura Aparente Da Superfície No Município De Botucatu/Sp. Energia na agricultura 28 (3), 143–149.
42. Md. Nuruzzaman, 2015, Urban Heat Island: Causes, Effects and Mitigation Measures - A Review.
43. Moghbel, M. Shamsipour, AA. (2019). Spatiotemporal characteristics of urban land surface temperature and UHI formation: a case study of Tehran, Iran. Theoretical and applied climatology (TAAC), Springer, 137; 2463–2476.
44. Mohajerani. Abbas, 2017, The urban heat island effect, its causes, and mitigation, with reference to the thermal properties of asphalt concrete.
45. Naccarato, K.P., Pinto Jr., O., Pinto, I.R.C.A., 2003. Evidence of thermal and aerosol effects on the cloud-to-ground lightning density and polarity over large urban areas of Southeastern Brazil. Geophys. Res. Lett. 30 (13), 1674. <https://doi.org/10.1029/2003GL017496>.
46. Rasoolzadeh, R. , Mobarghaee Dinan, N. , Esmailzadeh, H. , & Rashidi, Y. (2022). Investigating the Urban trees' diversity in Tehran –Iran using i-Tree Eco model. Journal of Wildlife and Biodiversity, 6(2), 61–73. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6570510>.
47. Santos, T., 2011. Identificação de ilhas de calor em Recife-PE por meio de sensoriamento remoto e dados meteorológicos ~ de superfície. 90p (Doctoral dissertation, Dissertação (mestrado) Programa de Pos ~ graduo ao em engenharia agrícola. Universidade Federal Rural de Pernambuco-Recife) – in Portuguese.
48. Sena, C.A.P., FRANCA, J.D.A., Peres, L.F., 2014. Estudo da Ilha de Calor na Regiao Metropolitana do Rio de Janeiro usando dados do MODIS. Anuário do Instituto de Geociências 37 (2), 111–122 in Portuguese.
49. Silva, M.T., Silva, R.V., Costa, S.C.E., 2011. Impactos da urbanização na temperatura e no balanço de radiação ~ a superfície no município de Fortaleza-CE com base em imagens espectrais do TM/Landsat 5. XV Simposio ~ Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Curitiba-PR, Brasil. Anais... São Jose dos Campos-SP: INPE, 0917-0924 – in Portuguese.
50. Shamsipour, AA., Jahanshahi, S., Mousavi, SS. Shojai, F., Ansari, R. Tayebi, S. Alavi, SA. (2024). Assessing and mapping urban ecological resilience using the loss-gain approach: A case study of Tehran, Iran. Sustainable Cities and Society, 103(1), 105252.
51. Souza, D.O., Alval, R.C.S., 2014. Observational evidence of the urban heat island of Manaus City, Brazil. Meteorol. Appl. 21 (2), 186–193.
52. Souza, D.O., Alval, R.C.S., Nascimento, M.G., 2016. Urbanization effects on the microclimate of Manaus: a modeling study. Atmos. Res. 167, 237–248.
53. Souza, D.O., Alval, R.C.S., Nascimento, M.G., 2016. Urbanization effects on the microclimate of Manaus: a modeling study. Atmos. Res. 167, 237–248.
54. Souza, L., Postigo, C.P., Oliveira, A., Nakata, C.M., 2009. Urban heat islands and electrical energy consumption. Int. J. Sustain. Energy 28, 113–121. <https://doi.org/10.1080/14786450802453249>.
55. US Environmental Protection Agency (2020). Climate change indicators in the United States: Health and environmental impacts.

ملاحظه ۱: مرکز تعهدی برای تامین اطلاعات مورد نیاز مجری ندارد. قابل ذکرست که تهیه کلیه داده ها و اعتبارسنجی آنان برعهده مجری منتخب می باشد و در هر مرحله در صورت عدم تامین داده مطلوب و مورد تایید کل پروژه قابل فسخ می باشد.

ملاحظه ۲: در صورتی که انجام پروژه نیاز به میزان بالایی از داده ها و اطلاعات داشته باشد درج عبارت "انجام این پروژه مستلزم دستیابی به میزان بالایی از داده ها و اطلاعات است" در بند ۱۵ فرم RFP ضروری است.

|                        |                                               |                                                                                                                             |
|------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کد فرم: <b>FR11/04</b> | <b>درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی<br/>(RFP)</b> | <br>مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران |
|------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| ردیف | بازیگران                                    |                                                                                                                                                                                                                     | وظیفه در راستای اهداف پیشنهاد نامه |                                                                                                                                                                                                                         |
|------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | مرجع                                        | نهاد مربوطه                                                                                                                                                                                                         | سطح مداخله                         | اقدامات                                                                                                                                                                                                                 |
| 1    | شورای شهر                                   | کمیسیون حمل و نقل و عمران<br>کمیسیون سلامت، محیط‌زیست و خدمات شهری<br>کمیسیون شهرسازی و معماری                                                                                                                      | نظارتی-کنترلی<br>سیاستگذاری        | بررسی پیشنهادات اعم از لوایح طرح‌ها، سیاست‌ها                                                                                                                                                                           |
| 2    | مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران        | کلیه مدیریت‌ها                                                                                                                                                                                                      | برنامه‌ریزی<br>طراحی               | انجام طرح‌های برنامه‌ریزی و طراحی مبتنی بر نیازمندی‌های شهرداری تهران                                                                                                                                                   |
| 3    | مناطق ۲۲ گانه شهرداری تهران                 | کلیه ادارات تابعه (کمیته‌ها مانند کمیته‌های نما)                                                                                                                                                                    | اجرایی<br>فرآیندی                  | مداخله در انتخاب متریا<br>مداخله در سطوح نماهای شهری<br>مداخله در فرم شهری و همچنین تغییر فرم طراحی ساختمانی<br>مداخله در میزان سبزی‌نگی در سطح منطقه‌ای<br>تاثیرگذاری از طریق فرآیندها                                 |
| 4    | معاونت شهرسازی و معماری شهرداری تهران       | سازمان نوسازی شهر تهران<br>شرکت نوسازی عباس آباد<br>نهاد پایش و ارزیابی طرح‌های توسعه و عمران شهر تهران                                                                                                             | اجرایی<br>سیاستگذاری               | مداخله در انتخاب متریا<br>مداخله در سطوح نمای شهری<br>مداخله در فرم شهری و همچنین تغییر فرم طراحی ساختمانی                                                                                                              |
| 5    | معاونت خدمات شهری و محیط زیست شهرداری تهران | شرکت ساماندهی صنایع و مشاغل<br>سازمان زیباسازی شهر تهران<br>سازمان بوستان‌ها و فضای سبز شهر تهران<br>سازمان ورزش و تندرستی<br>سازمان مدیریت میادین میوه و تره‌بار<br>شرکت شهربان و حریم بان<br>سازمان مدیریت پسماند | اجرایی<br>عملیاتی<br>فرآیندی       | مداخله در متریا<br>مداخله در سطوح نمای شهری<br>مداخله در فرم شهری و همچنین تغییر فرم طراحی ساختمانی<br>مداخله در میزان سبزی‌نگی در سطح منطقه‌ای و ایجاد<br>کمربندهای سبز<br>تاثیرگذاری از طریق فرآیندها (سازمان پسماند) |
| 6    | معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران     | شرکت توسعه مجتمع‌های ایستگاهی مترو<br>تهران و حومه<br>شرکت کنترل کیفیت هوا<br>سازمان مدیریت حمل‌ونقل بار و پایانه‌های مسافری شهر تهران<br>شرکت واحد اتوبوسرانی                                                      | اجرایی<br>عملیاتی<br>فرآیندی       | مداخله در انتخاب متریا<br>مداخله در سطوح فرم شهری<br>مداخله در فرم شهری و همچنین تغییر فرم طراحی ساختمانی<br>تاثیرگذاری از طریق فرآیندها (سازمان پسماند)                                                                |

لازم به ذکر است مراتب ذیل می‌بایست در پروپوزال پیشنهادی و مراحل انجام کار لحاظ گردد:

۱. **تدوین راهکارهای عملیاتی تر و مشخص:** پیشنهاد می‌شود راهکارهای اجرایی برای کاهش اثرات جزیره گرمای شهری به‌طور دقیق‌تر و با جزئیات بیشتر در طرح گنجانده شوند. راهکارها باید به‌گونه‌ای باشند که در شرایط فعلی شهر تهران و با توجه به منابع موجود، قابلیت اجرا داشته باشند. به‌خصوص، انتظار می‌رود که راهکارهای ساده‌تری همچون بهینه‌سازی معماری ساختمان‌ها و استفاده از سطوح بازتابنده بیشتر مورد توجه قرار گیرند.

|                               |                                               |                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>کد فرم: <b>FR11/04</b></p> | <p>درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی<br/>(RFP)</p> |  <p>مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران</p> |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

۲. **تکیه بر شاخص‌های معتبر و دقیق‌تر:** داده‌های استفاده‌شده در طرح، به‌ویژه شاخص‌هایی مانند NLST (نوسان دمای سطحی)، باید به مرجع‌های معتبر و داده‌های واقعی شهر تهران متکی باشند. ارائه این داده‌ها با پشتوانه علمی و مستند، موجب تقویت جنبه عملی و کاربردی طرح خواهد شد.

۳. **تناسب با منابع مالی و اجرایی موجود:** با توجه به پیچیدگی‌های پروژه، لازم است که طرح پیشنهادی با منابع مالی و اجرایی موجود در شهرداری تهران و سایر نهادهای ذی‌ربط تطبیق داده شود. پیشنهاد می‌شود که فازبندی مشخصی برای اجرای مراحل مختلف پروژه ارائه گردد تا بتوان آن را به‌صورت تدریجی و با توجه به منابع موجود اجرایی کرد.

۴. **کاهش پیچیدگی‌های غیر ضروری:** برخی از بخش‌های طرح به‌ویژه در حوزه روش‌های تحلیلی و داده‌محور، بیش از حد پیچیده هستند و ممکن است در عمل با مشکلات اجرایی روبرو شوند. پیشنهاد می‌گردد که این بخش‌ها به‌گونه‌ای بازنویسی شوند که تمرکز بیشتری بر اجرای سریع و مؤثر در شرایط موجود تهران داشته باشند.

۵. **ارتقاء بخش آموزش و مشارکت شهروندان:** یکی از نقاط قوت طرح، توجه به مشارکت شهروندان است. اما لازم است که برنامه‌های آموزشی و آگاهی‌رسانی برای افزایش مشارکت عمومی در کاهش اثرات جزیره گرمای شهری به‌طور جامع‌تر تدوین گردد. مشارکت فعال شهروندان می‌تواند اثرگذاری طرح را به‌طور قابل توجهی افزایش دهد.