

کد فرم: FR۱۱/۰۴	درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)	 مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران
------------------------	--	---



مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران

درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)

عنوان:

**ارزیابی عملکرد، استانداردها و کیفیت کاتالیست‌های خودرویی موجود در بازار
ایران**

معاونت مطالعات زیرساخت

مدیریت مطالعات عمران، ترافیک و امور بحران

گروه مطالعات محیط زیست

شهریور ۱۴۰۴

کد فرم: FR۱۱/۰۴	درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)	 مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران
-----------------	---	---

۱- عنوان فارسی و انگلیسی پروژه:

ارزیابی عملکرد، استانداردها و کیفیت کاتالیست های خودرویی موجود در بازار ایران Evaluation of the performance, standards, and quality of automotive catalysts available in the Iranian market
--

■ عنوان مصوب سال ۱۴۰۴ 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، بهره برداران و همکاران پروژه:

بهره بردار اصلی: شرکت کنترل کیفیت هوای شهر تهران سایر بهره برداران: ستاد معاینه فنی خودرو	پیشنهاد دهنده عنوان: شرکت کنترل کیفیت هوای شهر تهران مدیریت همکار: گروه مطالعات حمل و نقل
--	---

۴- سایر ذی نفعان: ☒ □

■ شوراهای اسلامی و شهرداری های سراسر کشور □ مؤسسات پژوهشی مدیریت شهری در عرصه های بین المللی □ رسانه های عمومی: صدا و سیما □ فضای مجازی □ مطبوعات ■ عموم شهروندان □ سایر:	■ شورای اسلامی شهر تهران ■ معاونت های ستادی شهرداری: فنی و عمرانی و شهرسازی و معماری. ■ شرکت ها و سازمان های تابعه شهرداری: □ مناطق ۲۲ گانه: □ مراکز پژوهشی و موسسات آموزش عالی
---	---

۵- بیان مسئله و ضرورت (حداکثر ۱۰۰۰ کلمه)

آلودگی هوا یکی از جدی ترین بحران های زیست محیطی و بهداشتی شهرهای بزرگ ایران، به ویژه کلان شهر تهران، به شمار می رود. براساس گزارش های رسمی، سهم حمل و نقل جاده ای، به ویژه خودروهای سواری و وسایل نقلیه فرسوده، در انتشار آلاینده های خطرناکی همچون مونوکسید کربن (CO)، هیدروکربن های نسوخته (HC) و اکسیدهای نیتروژن (NOx) بسیار قابل توجه است. در این میان، کاتالیست های سه راهه (Three-Way Catalysts) به عنوان یکی از مهم ترین اجزای کنترل
--

درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی
(RFP)

FR۱۱/۰۴

کد فرم:

آلایندگی در خودروهای بنزینی، نقشی کلیدی در کاهش مستقیم این آلاینده‌ها دارند.

علیرغم آن که نصب کاتالیست از سال‌ها پیش به عنوان بخشی از الزامات تولید و شماره گذاری خودروها در ایران الزامی شده است، شواهد موجود حاکی از آن است که کیفیت، دوام و عملکرد واقعی بسیاری از کاتالیست‌های موجود در بازار، به ویژه نمونه‌های جایگزین (Aftermarket)، فاصله معناداری با استانداردهای جهانی دارد. بخشی از این چالش ناشی از نبود سازوکارهای کارآمد برای ارزیابی و پایش مستمر کیفیت این قطعه، و بخشی دیگر به دلیل گستردگی بازار غیررسمی و ورود نمونه‌های تقلبی یا بی کیفیت است. استفاده از کاتالیست‌هایی که فاقد ترکیبات فعال کافی نظیر فلزات گرانبهای پلاتین، پالادیم و رودیم هستند، عملاً باعث می شود تا وظیفه اصلی این قطعه -یعنی کاهش انتشار آلاینده‌ها- به درستی انجام نشود.

از سوی دیگر، بازار کاتالیست خودرو در ایران در حال حاضر با تنوع بالای محصولات OEM (قطعات اصلی کارخانه‌ای) و Aftermarket مواجه است. در حالی که کاتالیست‌های OEM عمدتاً از نظر کیفیت و دوام در سطوح بالاتری قرار دارند، قیمت بالای آن‌ها باعث شده است تا بخش قابل توجهی از مصرف کنندگان به نمونه‌های ارزان تر و عمدتاً بی کیفیت Aftermarket روی آورند. این روند علاوه بر اثرگذاری منفی بر سطح آلایندگی ناوگان، باعث بروز پدیده‌هایی نظیر کاهش عمر مفید کاتالیست، افت راندمان احتراق، افزایش مصرف سوخت و در نهایت افزایش آلایندگی خروجی نیز شده است.

از منظر نظارتی، سیستم‌های کنونی معاینه فنی نیز با محدودیت‌هایی در ارزیابی دقیق عملکرد کاتالیست‌ها مواجه هستند. بسیاری از تست‌های فعلی مبتنی بر بررسی نتایج آلایندگی در شرایط خاصی از عملکرد خودرو است و امکان تشخیص کاتالیست‌های تقلبی یا فاقد اثربخشی واقعی را به درستی فراهم نمی کند. به علاوه، در نبود شاخص‌های استاندارد بومی و عدم تطبیق دقیق میان استانداردهای ملی و بین المللی نظیر Euro و EPA، فضای نظارتی مؤثری برای کنترل کیفی کاتالیست‌های تولیدی و وارداتی در کشور وجود ندارد.

از جنبه اقتصادی نیز، تفاوت قابل توجه قیمت میان کاتالیست‌های با کیفیت و بی کیفیت، در نبود نظارت اثربخش، زمینه ساز ترجیح گزینه‌های ارزان قیمت شده که در بلندمدت، ضمن آسیب به محیط زیست، هزینه‌های اجتماعی و درمانی ناشی از افزایش بیماری‌های تنفسی و قلبی عروقی را به طور غیرمستقیم افزایش داده است.

با توجه به ابعاد فنی، اقتصادی، نظارتی و محیط زیستی فوق، انجام یک پژوهش جامع و مرحله بندی شده برای بررسی وضعیت واقعی کاتالیست‌های خودرو در بازار ایران ضرورتی انکارناپذیر است. این مطالعه به شناخت دقیق سازوکار عملکرد کاتالیست‌ها، دسته بندی و تحلیل کیفی نمونه‌های موجود در بازار، بررسی انطباق با استانداردهای معتبر جهانی، شناسایی روش‌های تقلب رایج، ارزیابی کارآمدی آزمون‌های معاینه فنی و در نهایت تحلیل اثرگذاری کیفی کاتالیست‌ها بر میزان آلایندگی‌های شهری می پردازد.



درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)

FR۱۱/۰۴

کد فرم:

خروجی‌های چنین پژوهشی، می‌تواند پایه‌گذار اصلاح سیاست‌های واردات، تولید، استانداردگذاری و نظارت مستمر بر کیفیت این قطعه کلیدی باشد و از سوی دیگر، ابزاری مؤثر در اختیار نهادهای شهری، محیط زیستی و صنعتی قرار دهد تا با رویکردی داده‌محور، نسبت به بهبود کیفیت ناوگان حمل‌ونقل شهری و کاهش آلودگی هوا اقدام نمایند.

هدف از اجرای این پروژه ارزیابی عملکرد، استانداردها و کیفیت کاتالیست‌های خودرویی موجود در بازار ایران و ارائه برنامه عملیاتی و سیاست‌های اجرایی برای پایش، ارزیابی و ارتقای عملکرد کاتالیست‌ها، ارائه نقشه راه ارتقای فناوری و کیفیت کاتالیست‌ها و ارائه آیین‌نامه اجرایی پیشنهادی به منظور تدوین ضوابط جدید معاینه فنی خودروها با تمرکز بر بررسی دقیق‌تر عملکرد کاتالیست، نحوه تست و سنجش کارایی آن‌ها، و نحوه مواجهه با موارد غیرمجاز است.

۶- اهداف (حداکثر ۱۰۰ کلمه)

اهداف اصلی:

ارزیابی عملکرد، استانداردها و کیفیت کاتالیست‌های خودرویی موجود در بازار ایران با شناسایی موارد تقلب با تمرکز بر مقایسه کاتالیست‌های OEM و Aftermarket.

اهداف فرعی:

۱. تحلیل بازار داخلی کاتالیست‌ها با تمرکز بر کیفیت، تنوع و سهم بازار OEM و Aftermarket شناسایی بازیگران اصلی بازار (تولیدکننده، واردکننده، توزیع‌کننده)، دسته‌بندی محصولات، بررسی کیفی نمونه‌ها، و تحلیل موارد تقلب و چالش‌های نظارتی.
۲. تحلیل اقتصادی بازار کاتالیست در ایران، بررسی تفاوت قیمت OEM و Aftermarket، تحلیل اثر کیفیت بر هزینه‌های بلندمدت، و ارزیابی مزایای اقتصادی استفاده از کاتالیست‌های استاندارد.
۳. ارزیابی عملکرد کاتالیست‌ها در فرآیند معاینه فنی و شناسایی ضعف‌های سیستم فعلی بررسی داده‌های آزمون‌های معاینه فنی، تحلیل میزان دقت در شناسایی کاتالیست‌های معیوب، و ارائه پیشنهادهایی برای بهبود فرآیندهای تشخیص و تست.
۴. شبیه‌سازی سناریوهای مختلف کیفیت کاتالیست و ارزیابی اثر آن‌ها بر آلودگی هوا، طراحی و تحلیل سناریوهایی با سطوح مختلف کیفیت و انطباق کاتالیست، و برآورد تأثیر آن‌ها بر میزان انتشار آلاینده‌ها و کیفیت هوای شهری.

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

اسناد فرادستی :

۱- قانون هوای پاک (مصوب ۱۳۹۶)

این قانون با هدف کاهش آلودگی هوا تصویب شده است. ماده ۲ این قانون به تدوین آیین‌نامه‌های فنی برای کنترل آلاینده‌های هوا



درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)

FR۱۱/۰۴

کد فرم:

اشاره دارد. بر اساس ماده ۷ آیین‌نامه فنی ماده ۲، سازمان ملی استاندارد موظف به تدوین استانداردهای مرتبط با تجهیزات کاهش آلاینده‌گی، از جمله کاتالیست‌ها، شده است.

۲- دستور سازمان حفاظت محیط زیست و در چارچوب طرح جامع کاهش آلودگی هوا به منظور نصب مبدل کاتالیستی (کاتالیزور) در تمامی خودروهای تولید داخل و وارداتی.

۳- الزام بررسی سلامت کاتالیست در معاینه فنی

از ابتدای سال ۱۳۹۱، بررسی عملکرد و سلامت کاتالیست به عنوان یکی از الزامات معاینه فنی خودروها در نظر گرفته شده است. بر اساس طرح جامع کاهش آلودگی هوا، آزمون صحت عملکرد کاتالیست در معاینه فنی خودروها به منظور صدور برگه و برچسب معاینه فنی الزامی شده است.

۴- استاندارد ملی تأیید نوع کاتالیست‌های خودرو

سازمان ملی استاندارد ایران پیش‌نویس استاندارد ملی «تأیید نوع کاتالیست سهرای خودروی بنزین‌سوز، کاتالیست سهرای خودروی گازسوز، کاتالیست اکسنده‌ی دیزل و کاتالیست اکسنده‌ی آمونیاک در موتورهای احتراق دیزلی مجهز به کاتالیست» را تدوین کرده است. این استاندارد با هدف ارزیابی و تأیید نوع کاتالیست‌های پس‌پالایش مورد استفاده در موتورهای احتراق داخلی به عنوان یک تجهیز مستقل تهیه شده است.

۵- استاندارد ملی بازرسی و کالیبراسیون مراکز معاینه فنی خودرو

در اجلاس‌یه اخیر شورای عالی استاندارد، استاندارد ملی بازرسی و کالیبراسیون مراکز معاینه فنی خودرو به تصویب رسید. با اجرای این استاندارد، نوعی هم‌طرازی در این زمینه انجام خواهد شد.

۶- ساماندهی معاینه فنی خودروها در شهر تهران

به‌منظور برنامه‌ریزی و ساماندهی معاینه فنی خودروها، شهرداری تهران موظف است به‌گونه‌ای که مالکین خودروها (سبک و سنگین و موتور سیکلت) در زمان تعیین شده و به سهولت موفق به معاینه فنی خودروها شوند نسبت به این امر اقدام نماید.

سوابق و پیشینه تحقیق در مجموعه شهرداری تهران:

با بررسی‌های به‌عمل آمده در آرشیو مطالعات و مستندات موجود در مجموعه شهرداری تهران، هیچ‌گونه پیشینه یا سابقه‌ای دال بر انجام پروژه‌ای مشابه در قالب مطالعات رسمی، طرح‌های پژوهشی یا گزارش‌های اجرایی مشاهده نگردیده است.

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

• مطالعات انجام شده در داخل کشور:

کاهش آلودگی زیست محیطی با احیای کاتالیست خودرو به روش هیدروژناسیون ملایم

یکی از مشکلات بزرگی که انسان امروز با آن رو به روست آلودگی هواست. مسئله‌ای که با رشد صنعت و اختراعات پیشرفته و پیچیده انسان روز به روز جدی‌تر شده است. مشکلی که باعث اختلال در کیفیت زندگی جانداران و محیط زیست شده و

درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی
(RFP)

FR۱۱/۰۴

کد فرم:

آسیب‌های زیادی را به آنها وارد می‌کند و کهری زمین را به شدت تحت تاثیر خود قرار داده است. یکی از روش‌های کاهش آلاینده‌گی خودروها استفاده از کاتالیست می‌باشد. کاتالیست قطعه‌ای بسیار مهم و اساسی در خودروها می‌باشد که نقش تعیین کننده‌ای در تبدیل گازهای مضر به گازهای سازگار با محیط زیست دارد. این قطعه در مسیر گازهای خروجی از موتور قرار گرفته و عملکرد آن بوسیله یک یا چند حسگر متناسب با کیفیت خودرو و استانداردهای خواسته شده کنترل می‌شود. عناصر اصلی که نقش کاتالیستی یا تبدیلی را انجام می‌دهند فلزهای گران بهایی مانند پلاتین، پالادیوم و رودیم هستند. تعویض این قطعه در کشورهای اروپایی به رایگان انجام می‌شود و کاتالیست فرسوده توسط روش‌های متعددی بازیافت می‌شود و اصولاً احیا و مصرف مجدد این کاتالیست‌های فرسوده در این کشورها صورت نمی‌پذیرد. اما در ایران به دلیل هزینه بالای تعویض این قطعه احیای کاتالیست و استفاده مجدد از آن مقرون به صرفه می‌باشد.

ساخت و بررسی عملکرد کاتالیست خودرو با هدف کاهش محتوای فلز گرانبهای رودیوم از طریق پایداری سازی پایه آلومینا

دنیای امروز کاملاً به مضرات آلاینده‌های خروجی از اتومبیل‌ها و لزوم کنترل آنها واقف است. کاتالیست‌های سه راهه خودرو به عنوان کارآمدترین و مهمترین راه برای کنترل انتشار این آلاینده‌ها شناخته می‌شود. در این پژوهش، از افزایش پایداری پایه آلومینا جهت بهبود عملکرد پوشش کاتالیستی استفاده شده است تا امکان کاهش و حذف رودیوم به عنوان یک ماده گران قیمت از ترکیب کاتالیست فراهم گردد. پایداری سازی پایه آلومینا از طریق ترکیب کردن آن با لاتانیوم انجام شد. آنالیز BET نشان داد که آلومینای پایدار شده پس از فرایند پیرسازی سطح ویژه $2 \text{ m}^2/\text{g}$ دارد، درحالی‌که این مقدار برای آلومینای خالص برابر با $2 \text{ m}^2/\text{g}$ بوده است. کاتالیست‌هایی با این پایه و سه نوع ترکیب فاز فعال به صورت $1:18:4$ ، $1:18:2$ و $1:18:0$ (Pt: Pd: Rh) ساخته شده و عملکرد آنها با استفاده از تست‌های آلاینده‌گی و Light-off ارزیابی گردید. نتایج نشان داد که کاتالیست‌های ساخته شده عملکرد قابل قبولی داشته و با وجود حذف رودیوم در محدوده مجاز استاندارد یورو ۵ قرار دارد.

مطالعه و بررسی کمی اثربخشی پروژه تعویض کاتالیست ۵۰۰۰ تاکسی شهر تهران

ناوگان تاکسی شهر تهران، سالانه مسئول انتشار حدود ۹۰ هزار تن مونوکسید کربن، ۴۰ هزار تن اکسیدهای نیتروژن و ۷ هزار تن ترکیبات آلی فرار است. پروژه تامین و تعویض کاتالیست تاکسی‌های شهر تهران با عنایت به این سهم بالای ناوگان تاکسیرانی در انتشار آلاینده‌ها به سبب فراوانی بالا، میانگین پیمایش بسیار بالا به نسبت خودروهای شخصی و عدم تعمیر و نگهداری صحیح، ابتدا برای ۵۰۰۰ دستگاه تاکسی (با میانگین سنی ۵ سال) به طور کامل انجام گرفت. در این پروژه، پیش از تعویض کاتالیست و پس از آن، بازرسی فنی کامل از خودرو جهت حصول اطمینان از سلامت خودرو انجام پذیرفت. اندازه‌گیری غلظت آلاینده‌های اگزوز کلیه خودروها قبل و بعد از تعویض کاتالیست (در کارکرد درجای خودرو) بیانگر کاهش شدید سطح آلاینده‌های مونوکسید کربن (۹۴٪ کاهش)، هیدروکربن‌های نسوخته (۹۱٪ کاهش) و اکسیدهای نیتروژن (۹۴٪ کاهش) است. این بدان معناست که با تعویض کاتالیست یک تاکسی با کارکرد نه‌چندان بالا (حتی بین ۲۰۰-۱۰۰ هزار کیلومتر) می‌توان غلظت آلاینده‌های مونوکسید کربن،



هیدروکربن‌های نسوخته و اکسیدهای نیتروژن را به ترتیب حدود ۱۶، ۱۱ و ۱۶ برابر کاهش داد. همچنین بررسی مقادیر لامبدا نشان داد که پیش از تعویض سنسور اکسیژن، تنها مقادیر لامبدا حدود ۲۶ درصد خودروها بین ۰/۹۸ تا ۱/۰۲ می‌باشد که پس از آن، حدود ۵۵ درصد خودروها در این بازه قرار گرفت که این مساله می‌تواند نقش بسیار موثری در کاهش آلاینده‌ها و کارکرد صحیح موتور داشته باشد. بررسی میزان آلاینده‌ی خودروها در کارکرد درجا برای خودروهای مورد آزمون نشان می‌دهد که رابطه معناداری میان آنها با میزان پیمایش خودرو وجود نداشته و می‌توان اینگونه تعبیر کرد که عملاً کاتالیست آنها نقشی در کاهش آلاینده‌ها ندارد. لذا تدوین برنامه مناسب برای تعویض کاتالیست کلیه تاکسی‌ها به همراه معاینه و بررسی سلامت فنی آنها، می‌تواند گامی بزرگ و البته ضروری برای حل بخشی از مشکل آلودگی هوای شهر تهران باشد.

• مطالعات انجام شده در خارج از کشور

Recent Advances in the Development of Automotive Catalytic Converters: A Systematic Review

Despite the current boost in the use of electric vehicles to reduce the automotive sector's footprint, combustion vehicles are and will be present in our cities in both the immediate and long term. In this sense, catalytic converters, which are exhaust gas post-treatment systems for vehicle emission control, are critical for complying with increasingly stringent environmental regulations. This work proposes a systematic review to identify the most relevant knowledge regarding the parameters (materials, geometries, and engine conditions), conditions (cold start, oxygen storage, and deactivation), and mathematical models to consider in the design of catalytic converters. The Scopus database contains ۲۸۳ records related to this review's objective. After applying the inclusion and exclusion criteria, ۶۵ reports were retrieved for evaluation. A table was created to present the results and prepare this manuscript. The evaluation revealed that the following topics were active: the study of non-noble catalyst materials, as well as new substrate materials and geometries, for designing more compact and cost-effective catalytic converters; the development of strategies to improve conversion during cold starts; and the development of accurate and fast estimation models.

The performance test of the car catalytic converter in the conditions of urban operation

In the conditions of continuous operation of a car tests of its engine for compliance with the declared environmental class on specialized test benches seem to be quite costly and laborious. Given this circumstance, in this paper a simplified method for verifying the operability of converters is proposed including the assessment of the influence of certain operation modes and some operational factors on the amount of hydrocarbons and carbon monoxide emissions. Efficiency of the converter was estimated by comparing the experimental data on the emissions of these toxic components in the exhaust system before and after the converter. To test the efficiency of the converter, the cold start and warm-up modes of the engine were selected and investigated, as well as several modes close to those typical for testing the engine and car in urban areas according to the European Driving Cycle.

کد فرم: FR۱۱/۰۴	درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)	 مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران
-----------------	--	---

As operational factors, typical malfunctions were investigated that often occur during the operation of an engine and significantly increase the amount of harmful emissions. A criterion is proposed for evaluating the performance of the converter and recommendations are given to increase the efficiency of the converter to meet the certain emission standards for cars with spark-ignition engines.

Catalytic converter performance prediction and engine optimization when powered by diisopropyl ether/gasoline blends: Combined application of response surface methodology and artificial neural network

The main objective of this study is to develop a neural network model to predict high-accuracy responses and optimize the input parameters using response surface methodology to improve catalytic converter performance when powered by diisopropyl ether/gasoline blends. The engine exhaust gas was treated by a commercial catalytic converter by varying the brake power, engine speed, and compression ratio, and the pollutant levels were measured. Again, the experiment was repeated, and the exhaust gas was treated by a sucrose/alumina catalyst-coated converter and the results were compared. Experimentally obtained data were employed to develop a neural network and response surface methodology model. The developed artificial neural network yielded higher R^2 values of over ۰,۹۹۷۷ for commercial catalytic converter and over ۰,۹۹۶۳۳ for sucrose/alumina catalyst-coated converter. Furthermore, mean square error values were less than ۳ % for all the responses which indicates higher prediction accuracy. Similarly, the developed response surface methodology model exhibited a higher F-value and lower p-value which indicates the model is accurate. Moreover, the desirability factor of over ۰,۹۹ for both cases shows the model's high stability. The predicted optimum brake power of ۸,۰۱ kW at ۲۵۰۰ rpm and ۹,۵ compression ratio produced lesser emissions and the validation test error was found to be less than ۴ %. Thus, the authors conclude that the combined application of artificial neural network and response surface methodology will be efficient in exhaust gas pollution level prediction and optimization.

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

محدوده موضوعی: عملکرد کاتالیست خودروها در شهر تهران	محدوده زمانی: ۱۲ ماه	محدوده مکانی: مناطق ۲۲ گانه شهر تهران	قلمرو سازمانی: شهرداری تهران
--	--------------------------------	---	--

کد فرم: FR۱۱/۰۴	درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)	 مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران
-----------------	--	---

۹- رؤوس شرح خدمات

خروجی هر مرحله	عنوان مرحله	مراحل
۱. بیان مسئله ۲. ضرورت، اهمیت موضوع و اهداف ۳. چارچوب نظری ۳-۱. معرفی نقش و اهمیت کاتالیست در کنترل آلاینده‌گی خودروها ۳-۲. دسته‌بندی انواع کاتالیست بر اساس نوع خودرو و نوع کاربرد ۳-۳. بررسی ساختار فیزیکی و ترکیبات شیمیایی کاتالیست‌ها ۳-۴. تحلیل عملکرد شیمیایی کاتالیست‌ها در حذف آلاینده‌ها ۳-۵. مرور روش‌ها و شاخص‌های ارزیابی عملکرد و دوام کاتالیست‌ها	کلیات تحقیق / مبانی مفهومی / شناخت کاتالیست و سازوکار عملکرد آن	مرحله اول
۱- بررسی مطالعات و اقدامات انجام شده ۱-۱. بررسی مطالعات انجام شده در داخل و خارج از کشور ۱-۲. بررسی روش‌های بررسی عملکرد کاتالیست در آزمون‌های معاینه فنی در داخل و خارج از کشور ۱-۳. بررسی اقدامات انجام شده در داخل و خارج از کشور ۲- بررسی اسناد فرادستی و ضوابط مقررات موجود ۲-۱. بررسی مطالعات انجام شده بر روی استانداردهای ملی و بین‌المللی تعیین شده برای هر یک از پارامترهای عملکردی کاتالیست‌ها، بررسی جامع استانداردهای بین‌المللی انواع کاتالیست، تاریخچه تغییرات و مقایسه آن‌ها ۲-۲. شناسایی سازمان‌های تدوین‌کننده استانداردها ۲-۳. تحلیل تغییرات و روندهای تاریخی در استانداردها و پیشرفت تکنولوژی در حوزه کاتالیست ۲-۴. بررسی تاثیر سختگیرانه شدن استانداردها بر طراحی و عملکرد کاتالیست‌ها ۲-۵. بررسی جامع استانداردهای ملی کاتالیست، تفاوت‌ها و شباهت‌ها با استانداردهای بین‌المللی ۲-۶. بررسی قوانین و مقررات داخلی و خارجی موجود در رابطه با کاتالیست‌ها ۲-۷. شناسایی خلأها، تناقضات یا ضعف‌های اجرایی در مقررات فعلی.	بررسی مطالعات و اقدامات انجام شده در وضعیت کیفیت کاتالیست خودروها و موتورسیکلت‌ها در کشور	مرحله دوم
۱- شناسایی تولیدکنندگان، واردکنندگان و توزیع‌کنندگان کاتالیست (OEM و Aftermarket) ۱-۱. جمع‌آوری اطلاعات جامع از تولیدکنندگان داخلی، واردکنندگان، و	بررسی وضعیت موجود کیفیت کاتالیست‌های موجود	مرحله سوم



درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)

FR۱۱/۰۴

کد فرم:

در کشور	توزیع کنندگان کاتالیست‌ها
	۱-۲. دسته‌بندی کاتالیست‌ها بر اساس نوع خودرو (سواری، سنگین، موتورسیکلت) و نوع بازار (Aftermarket, OEM) ۱-۳. تهیه بانک اطلاعاتی نمونه‌های موجود در بازار از نظر برند، مدل، ترکیبات شیمیایی، و مشخصات فنی ۲- بررسی کمی و کیفی نمونه‌های موجود در بازار حداقل ۵ نمونه از خودروهای بازار داخل، ۳ نمونه خودروی خارجی و ۵ نمونه افتر مارکت، با ارزیابی تطبیقی با استانداردها ۲-۱. انتخاب نمونه‌های نماینده از تولیدات داخلی و وارداتی (OEM و Aftermarket) هر کدام حداقل ۵ نمونه ۲-۲. انجام آزمایش‌های آزمایشگاهی برای ارزیابی شاخص‌های عملکردی کاتالیست مانند ظرفیت جذب آلاینده، دوام حرارتی، و مقاومت مکانیکی ۲-۳. مقایسه نتایج آزمایش‌ها با استانداردهای ملی و بین‌المللی موجود حداقل مقایسه با یک استاندارد ملی و ۲ استاندارد بین‌المللی ۲-۴. شناسایی نمونه‌های غیر استاندارد و بررسی علل کیفیت پایین (مواد اولیه، فرایند تولید، طراحی) طبق جدول پیوست ملاحظه ۳ ۳- تحلیل مشکلات کیفیت، موارد تقلب و نمونه‌های غیر استاندارد موجود ۳-۱. مصاحبه با کارشناسان بازار و نمایندگان قانونی جهت شناسایی چالش‌ها و راه‌های مقابله با تقلب ۳-۲. ارزیابی تأثیر وجود نمونه‌های تقلبی بر عملکرد کلی سیستم کاهش آلاینده‌گی خودروها ۴- تحلیل داده‌های آزمون‌های معاینه فنی و شناسایی نقاط ضعف در تشخیص کاتالیست معیوب ۴-۱. گردآوری و تحلیل داده‌های واقعی آزمون‌های معاینه فنی خودروهای سبک و سنگین در ۵ مرکز منتخب ۴-۲. شناسایی شاخص‌ها و پارامترهای کلیدی جهت تشخیص عملکرد نامناسب یا خرابی کاتالیست در معاینه فنی ۴-۳. ارزیابی کفایت روش‌های موجود در تشخیص خرابی و ارائه پیشنهاداتی برای بهبود و افزایش دقت تشخیص ۵- ارائه پیشنهاداتی برای بهبود روش‌های ارزیابی و تشخیص دقیق‌تر

درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی
(RFP)

FR۱۱/۰۴

کد فرم:

۱- تحلیل شکاف‌های موجود در قوانین، استانداردها و دستورالعمل‌های اجرایی فعلی کشور در حوزه تولید، واردات، نصب و بازرسی کاتالیزورها ۲- ارائه پیشنهاد برای بازنگری و ارتقاء استانداردهای ملی کاتالیزورها بر اساس الزامات زیست‌محیطی جدید و فناوری‌های روز ۳- طراحی یا پیشنهاد به‌روزرسانی دستورالعمل‌های آزمون عملکرد کاتالیزورها در مراکز معاینه فنی، با تاکید بر دقت، صحت، قابلیت اجرا و هزینه پایین ۴- تحلیل هزینه به فایده استفاده از کاتالیزور استاندارد در مقابل کاتالیزورهای غیر استاندارد و تاثیر اقتصادی کاتالیزور در کاهش هزینه‌های ناشی از آلودگی ۵- ارائه راهکارهای ارتقاء کیفیت کاتالیزورهای موجود در بازار با رویکردهای مهندسی، نظارتی و مشوق‌محور ۶- پیشنهاد دستورالعمل اجرایی فرآیند برای پایش عملکرد کاتالیزورها در محیط واقعی شهری یا معاینه فنی	ارائه راهکارهای بهبود عملکرد کاتالیزورها، ارتقاء قوانین و استانداردها، و اصلاح روش‌های آزمون و ارزیابی عملکرد آنها/ تحلیل هزینه به فایده اقتصادی	مرحله چهارم
۱- طراحی سناریوهای مختلف بر اساس متغیرهایی همچون: ۱-۱. نوع و فناوری کاتالیزور (کاتالیزورهای قدیمی، با فناوری روز، نوع وارداتی یا تولید داخل) ۱-۲. کیفیت عملکرد (درصد حذف آلاینده‌ها، بازدهی حرارتی، طول عمر مفید) ۲- برآورد میزان انتشار آلاینده‌ها در هر سناریو با استفاده از داده‌های واقعی، مدل‌های انتشار و ضرایب تجربی ۳- تحلیل تأثیر سناریوها بر شاخص‌های کیفیت هوا نظیر NO_x، CO، HC، ذرات معلق، و شاخص AQI در مناطق مختلف شهری ۴- مقایسه هزینه به فایده اجرای هر سناریو از منظر سلامت عمومی، کاهش هزینه‌های درمان، و مزایای زیست‌محیطی ۵- ارائه توصیه‌های مبتنی بر سناریوهای بهینه برای سیاست‌گذاری در حوزه معاینه فنی، واردات یا تولید کاتالیزور و قوانین اجرایی	تحلیل سناریویی اثرگذاری کاتالیزورها بر آلودگی هوای شهری	مرحله پنجم
۱. ارائه گزارش نهایی ۲. ارائه برنامه عملیاتی و سیاست‌های اجرایی برای پایش، ارزیابی و ارتقای عملکرد کاتالیزورها ۳. ارائه نقشه راه ارتقای فناوری و کیفیت کاتالیزورها ۴. ارائه دستورالعمل اجرایی پیشنهادی به‌منظور تدوین ضوابط جدید معاینه فنی خودروها با	کاربست‌ها	مرحله نهایی

کد فرم: FR۱۱/۰۴	درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)	 مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران
-----------------	--	---

تمرکز بر بررسی دقیق‌تر عملکرد کاتالیست، نحوه تست و سنجش کارایی آن‌ها، و نحوه مواجهه با موارد غیرمجاز. ۵. ارائه پیشنهاد لایحه ۶. ارائه سیاست نامه شهر ۷. ارائه دانش شهر، گزارش مدیریتی، نشست تخصصی، فایل پاورپوینت گزارش نهایی، یادداشت، اینفوگرافی و ارائه مقاله ۸. ارائه بانک داده شامل: (shapefile) شیپ فایل های GIS، داده‌های آماری و مطالعات پیشین		
--	--	--

ملاحظه: بدیهی است رئوس 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.

۱۰- خروجی‌های پروژه: ☒ ☐

☐ گردهمایی‌های علمی و تخصصی ☒ بانک داده ☐ نشست ☐ کارگاه آموزشی ☐ رویداد نوآورانه ☒ GIS (shapefile) شیپ فایل های ☐ داده‌های آماری ☐ مطالعات پیشین ☐ سایر: ذکر عنوان... ☐ پیوست رسانه ای ☐ یادداشت ☐ اینفوگرافیک ☐ پادکست ☐ کلیپ تصویری ☐ فایل تصویری ارائه پاورپوینت ☐ سایر: ذکر عنوان... ☐ سایر موارد:	☐ سند راهبردی ☐ سند سیاستی ☐ برنامه راهبردی ☒ برنامه عملیاتی و نقشه راه ☒ نظامنامه، آیین نامه و دستورالعمل ☒ پیش نویس لایحه یا طرح ☐ گزارش علمی و تخصصی: ☒ دانش شهر ☐ گزارش سیاستی ☒ گزارش مدیریتی ☐ گزارش تحلیلی ☐ کتاب ☒ مقاله علمی و پژوهشی ☐ معماری سامانه و اپلیکیشن ☒ فایل پاورپوینت گزارش نهایی پروژه ☒ سیاست نامه شهر (تکته نوشت): ذکر تعداد ...
---	---

۱۱- برآورد مدت زمان انجام پروژه: ۱۲ (ماه)

وزن هر مرحله نسبت به کل پروژه (درصد)	مدت زمان انجام مرحله (ماه)	عنوان مرحله	مراحل
--	-------------------------------	-------------	-------

کد فرم: FR۱۱/۰۴	درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)	 مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران
-----------------	---	---

مرحله اول	کلیات تحقیق / مبانی مفهومی / شناخت کاتالیست و سازوکار عملکرد آن	۱	۵٪
مرحله دوم	بررسی مطالعات و اقدامات انجام شده در وضعیت کیفیت کاتالیست خودروها و موتورسیکلت‌ها در کشور	۱	۵٪
مرحله سوم	بررسی وضعیت موجود کیفیت کاتالیست‌های موجود در کشور	۲,۵	۲۵٪
مرحله چهارم	ارائه راهکارهای بهبود عملکرد کاتالیست‌ها، ارتقاء قوانین و استانداردها، و اصلاح روش‌های آزمون و ارزیابی عملکرد آن‌ها / تحلیل هزینه به فایده اقتصادی	۳	۲۵٪
مرحله پنجم	تحلیل سناریویی اثرگذاری کاتالیست‌ها بر آلودگی هوای شهری	۳	۲۵٪
مرحله نهایی	کاربست‌ها	۱,۵	۱۵٪
مجموع		۱۲ (ماه)	۱۰۰٪

۱۲- تخصص‌ها و تجربیات مورد انتظار

۱. مهندسی مکانیک (گرایش طراحی کاربردی، تبدیل انرژی، خودرو)
۲. مهندسی شیمی (به‌ویژه گرایش طراحی فرآیند و مهندسی واکنش‌های شیمیایی)
۳. مهندسی مواد (با تمرکز بر متالورژی استخراجی و سرامیک‌ها)
۴. مهندسی برق (کنترل، الکترونیک و ابزار دقیق)
۵. مهندسی محیط‌زیست (با گرایش آلودگی هوا یا مدیریت محیطی)
۶. مهندسی صنایع (سیستم‌های اقتصادی اجتماعی، تحلیل تصمیم، مدیریت پروژه)
۷. مهندسی انرژی (سیستم‌های انرژی، محیط‌زیست)
۸. علوم اقتصادی (اقتصاد صنعتی، اقتصاد انرژی، اقتصاد محیط‌زیست)
۹. برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای (با تمرکز بر مدیریت کیفیت هوا و حمل‌ونقل پایدار)
۱۰. فناوری اطلاعات و علوم داده (تحلیل داده‌های آزمون، مدل‌سازی و پایش)
۱۱. مهندسی کامپیوتر (ویژه تحلیل الگوریتم‌ها و نرم‌افزارهای پایش)
مجری باید سابقه کار مطالعاتی و اجرایی در خصوص عملکرد کاتالیست‌های خودرو داشته باشد. همچنین با شیوه

کد فرم: FR۱۱/۰۴	درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)	 مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران
-----------------	--	---

انجام آزمایش های مربوطه آشنایی کامل داشته باشد و دسترسی کامل به تجهیزات آزمایشگاهی برای بررسی عملکرد کاتالیست خودروها را داشته باشد

۱۳- برآورد کل هزینه های انجام پروژه ۱۹,۹۸۹,۴۶۴,۰۹۰ (ریال)

ردیف	نوع مسئولیت	مدرک تحصیلی	تخصص	تعداد افراد	میزان همکاری (ساعت)	حق الزحمه (ریال)	جمع هزینه (ریال)
۱	مدیر طرح	دکتری	مهندسی مکانیک – تبدیل انرژی	۱	۱۰۰۰	۱,۲۵۸,۱۶۰	۱,۲۵۸,۱۶۰,۰۰۰
۲	دستیار مدیر طرح	دکتری	مهندسی محیط زیست – آلودگی هوا	۱	۱۰۰۰	۱,۲۵۸,۱۶۰	۱,۲۵۸,۱۶۰,۰۰۰
۳	تحلیل گر فرآیند کاتالیستی	دکتری	مهندسی شیمی – مهندسی واکنش های شیمیایی	۲	۲۰۰۰	۱,۲۵۸,۱۶۰	۲,۵۱۶,۳۲۰,۰۰۰
۴	متخصص آزمون و متریا	کارشناسی ارشد	مهندسی مواد – متالورژی و سرامیک	۳	۳۰۰۰	۸۰۸,۸۱۷	۲,۴۲۶,۴۵۱,۰۰۰
۵	تحلیل گر داده و نرم افزار	کارشناسی ارشد	مهندسی کامپیوتر – الگوریتم و پایش (۳ نفر)	۳	۳۰۰۰	۸۰۸,۸۱۷	۲,۴۲۶,۴۵۱,۰۰۰
۶	تحلیل گر اقتصادی	دکتری	اقتصاد محیط زیست	۱	۱۰۰۰	۱,۲۵۸,۱۶۰	۱,۲۵۸,۱۶۰,۰۰۰
۷	تحلیل گر سیاست گذاری	دکتری	برنامه ریزی شهری – حمل و نقل پایدار	۱	۷۵۰	۱,۲۵۸,۱۶۰	۹۴۳,۶۲۰,۰۰۰
۸	کارشناس استاندارد و آزمون	کارشناسی ارشد	مهندسی صنایع – تحلیل تصمیم (۲ نفر)	۳	۳۰۰۰	۸۰۸,۸۱۷	۲,۴۲۶,۴۵۱,۰۰۰

کد فرم: FR۱۱/۰۴	درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)	 مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران
-----------------	--	---

۲,۴۲۶,۴۵۱,۰۰۰	۸۰۸,۸۱۷	۳۰۰۰	۳	مهندسی انرژی (۲ نفر)	کارشناسی ارشد	تحلیل گر سیستم انرژی	۹
۱,۶۱۷,۶۳۴,۰۰۰	۸۰۸,۸۱۷	۲۰۰۰	۲	مهندسی برق - ابزار دقیق (۲ نفر)	کارشناسی ارشد	تحلیل گر کنترل و ابزار دقیق	۱۰
۱,۴۳۱,۶۰۶,۰۹۰	۸۰۸,۸۱۷	۱۷۷۰	۲	علوم داده / فناوری اطلاعات (۲ نفر)	کارشناسی ارشد	داده پرداز و مدل ساز	۱۱
۱۹,۹۸۹,۴۶۴,۰۹۰	-	۲۱۵۲۰	۲۲	مجموع			

ملاحظه ۱: جدول آنالیز هزینه در نسخه فراخوان شرح خدمات (RFP)، حذف می‌شود.

ملاحظه ۲: محاسبه میزان حق الزحمه هزینه کارشناسی به تفکیک تخصص‌های مورد نیاز بر اساس جدول حق الزحمه ساعتی کارکنان که هر ساله توسط معاونت منابع انسانی شهرداری تهران به روز و ابلاغ می‌شود، صورت می‌گیرد.

ملاحظه ۳: در صورت وجود سند بالادستی یا روش برآورد قیمت مناسب تر برای یک پروژه، استفاده از آنها در آنالیز هزینه‌ها به جای جدول فوق بلامانع است.

۱-۴ اسناد و مدارک پیشنهادی جهت استفاده در تنظیم پروپوزال

۱. بهرامی، علی، و همکاران. بررسی عملکرد کاتالیست در کاهش آلاینده‌های خروجی خودروهای سبک در تهران. مجله محیط زیست و انرژی ایران، ۱۴۰۰.
۲. حسینی، مهدی، و تیم تحقیقاتی. مطالعه تجربی و شبیه‌سازی عملکرد کاتالیست‌های سهراهی در خودروهای بنزینی. کنفرانس ملی مهندسی مکانیک، ۱۳۹۹.
۳. محمدی، سارا. ارزیابی کارایی کاتالیست خودروهای دیزلی در شرایط ترافیکی شهری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۸.
۴. نوروزی، رضا، و همکاران. تأثیر دمای آگروز بر عملکرد کاتالیست خودروهای سواری. مجله علوم مهندسی خودرو، ۱۳۹۷.
- Smith, J., & Brown, T. Performance evaluation of automotive catalytic converters under varying driving conditions. Journal of Cleaner Production, ۲۰۲۱.
- Lee, H., Kim, S., & Park, J. Effect of fuel composition on the efficiency of three-way catalysts in gasoline engines. Applied Catalysis B: Environmental, ۲۰۲۰.
- Garcia, M., & Sanchez, L. A comparative study on the durability of catalytic converters in diesel and gasoline vehicles. Environmental Science & Technology, ۲۰۱۹.
- Zhang, Y., et al. Modeling and simulation of catalyst aging in automotive exhaust systems. Chemical Engineering Journal, ۲۰۲۲.

کد فرم: FR۱۱/۰۴	درخواست ارائه پیشنهاد پژوهشی (RFP)	 مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران
-----------------	--	---

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

داده‌های آزمایشگاهی و عملکرد کاتالیست‌ها، اطلاعات فنی خودروها از ستاد معاینه فنی خودروهای تهران، داده‌های کیفیت هوا از شرکت کنترل کیفیت هوای تهران و سازمان حفاظت محیط زیست، استانداردها و قوانین مرتبط، اطلاعات بازار داخلی و جهانی، و نرم‌افزارهای تخصصی تحلیل و مدل‌سازی برای انجام پژوهش ضروری است. همکاری با کارشناسان رشته‌های مهندسی مکانیک، شیمی، محیط زیست و اقتصاد نیز مورد نیاز است.

ملاحظه ۱: مرکز تعهدی برای تامین اطلاعات مورد نیاز مجری ندارد.

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

ملاحظه ۳: قابل ذکرست که آزمایش‌های مورد نظر به شرح جدول ذیل می‌باشد:

ردیف	شرح هزینه	تعداد
۱	کاتالیست ایرانی (۵ برند)	۵ عدد
۲	کاتالیست افترمارکت (۵ برند)	۵ عدد
۳	کاتالیست خارجی (اورجینال)	۳ عدد
۴	اجاره موتور از برندهای مختلف	۳ عدد
۵	تست دینامومتر هر کاتالیست در ۹ نقطه (۳ دور و ۳ تورک) تست ۵ نوع گاز	۱۱۷ نقطه