

## سنجش میزان آلاینده های خروجی از آگزوز خودروهای پژو ۲۰۶، سمند معمولی و سمند تاکسی

### در شهر مشهد

راضیه یوسفی گل بته<sup>۱</sup>

فائزه رضانی مقدم صحرائی<sup>۲</sup>

میترا محمدی<sup>۳\*</sup>

[mitramohammadi@gmail.com](mailto:mitramohammadi@gmail.com)

شهاب هوشمند<sup>۴</sup>

ماندانا محمدی<sup>۵</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۲/۰۵

#### چکیده

زمینه و هدف: کنترل گازهای خروجی خودروها با توجه به نرخ بالای تولید خودرو در ایران و انتشار گازهای سمی توسط آن ها از اهمیت خاصی برخوردار است. در این مطالعه، میزان آلاینده های خروجی (مونوکسید کربن، دی اکسید کربن و هیدروکربن های نسوخته) از آگزوز خودروهای پژو ۲۰۶، سمند معمولی و سمند تاکسی در شهر مشهد در فاصله سال های ساخت ۱۳۸۷-۱۳۸۳ مورد بررسی قرار گرفت. روش بررسی: داده های اولیه از مراکز معاینه فنی خودرو گردآوری شده و توسط نرم افزار Excel و آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد ( $P > 0.05$ )، مورد آنالیز آماری و مقایسه میانگین قرار گرفتند.

یافته ها: نتایج نشان داد که خودروهای سمند معمولی و تاکسی در مقایسه با پژو ۲۰۶، به طور معنی داری آلاینده های هیدروکربن و مونوکسیدکربن بیش تری تولید می کنند درحالی که پژو ۲۰۶، میزان بیش تری از دی اکسید کربن را ایجاد می نماید. این امر می تواند به علت متفاوت بودن سازوکار احتراق سوخت (کامل یا ناقص) در این خودروها باشد. همچنین سیر نزولی در روند تولید آلاینده های هیدروکربن و مونوکسیدکربن برخلاف دی اکسید کربن، در فاصله سال های ساخت ۱۳۸۷-۱۳۸۳ توسط پژو ۲۰۶ مشاهده گردید. هرچند میزان تولید تمامی آلاینده های یادشده توسط خودروهای سمند معمولی و تاکسی کاهش یافت.

نتیجه گیری: لذا پژو ۲۰۶ خودرو مناسب تری از لحاظ استانداردهای زیست محیطی در مقایسه با خودروهای سمند معمولی و تاکسی می باشد. همچنین سمند تاکسی در رقابت با سمند معمولی آلاینده بیش تری تولید می کند. امید است با بررسی منظم عملکرد خودروهای داخلی، بهبود کیفیت آن ها و تولید خودروهای سبز بتوانیم غبار خاکستری آسمان را بزدااییم.

واژه های کلیدی: آلاینده های خروجی از آگزوز، سمند، پژو ۲۰۶، مرکز معاینه فنی خودرو.

۱- کارشناس آلودگی محیط زیست، موسسه آموزش عالی خردگرایان مطهر، مشهد، ایران.

۲- کارشناس آلودگی محیط زیست، موسسه آموزش عالی خردگرایان مطهر، مشهد، ایران.

۳- (مسئول مکاتبات): استادیار و مدیر گروه محیط زیست، موسسه آموزش عالی خردگرایان مطهر، مشهد، ایران.

۴- مدیر فنی، مراکز معاینه فنی خودروهای سبک طبقه و بهمن، مشهد، ایران.

۵- دانشجوی دکتری آمار، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران.

## **Measuring Vehicle Exhaust Emissions from Peugeot 206, Samand and EL Samand in Mashhad**

**Raziyeh Yousefi Golboteh**<sup>1</sup>  
**Faezeh Ramezani Moghadam Sahrayi**<sup>2</sup>  
**Mitra Mohammadi**<sup>3\*</sup>  
[mitramohammadi@gmail.com](mailto:mitramohammadi@gmail.com)  
**Shahab Houshmand**<sup>4</sup>  
**Mandana Mohammadi**<sup>5</sup>

### **Abstract**

**Background and Objective:** The control of gaseous emissions of vehicles is very important issue due to high rates of car production in Iran and their toxic emissions. In this study, in order to introduce a superior car compatible with environmental standards, the emissions of hydrocarbons, carbon monoxide and carbon dioxide by Peugeot 206, Samand and EL Samand during 2004-2008 were examined.

**Method:** Preliminary data was collected from Vehicle Inspection Centers and statistical analysis of the experimental data. Moreover, the mean data comparison was carried out using Excel software and Duncan's Multiple Range Test at a 5% ( $p < 0.05$ ) alpha level.

**Results:** The results showed that Samand and EL Samand significantly produce more hydrocarbon and carbon monoxide pollutants compared to Peugeot 206, while Peugeot 206 provides a greater amount of carbon dioxide. This could be attributed to the different mechanisms of combustion (complete or incomplete) in the vehicles. Moreover, the downward trend in emissions of hydrocarbons and carbon monoxide was observed during 2004-2008 by Peugeot 206 unlike carbon dioxide. Although, the amount of pollutants produced by Samand and EL Samand was declined.

**Conclusion:** Therefore, Peugeot 206 is more appropriate vehicle in terms of environmental standards as compared to Samand and EL Samand cars. Furthermore, Samand in competition with EL Samand produces more pollutants. It is hoped that by systematic survey of the vehicles performance and improvement their quality the gray dust can be wipe out from sky.

**Keywords:** Exhaust emissions, Samand, Peugeot 206, Vehicle Inspection Center.

---

1- BSc Student of Environmental Pollution, Kheradgerayan Motahar Institute of Higher Education, Mashhad, Iran.

2- BSc Student of Environmental Pollution, Kheradgerayan Motahar Institute of Higher Education, Mashhad, Iran.

3- Assistant Professor and Head of Environmental Science Group, Kheradgerayan Motahar Institute of Higher Education, Mashhad, Iran. \* (Corresponding Author)

4- Technical Manager Light Vehicles Inspection Centers of Torghabeh and Bahman, Mashhad, Iran.

5- PhD Student of Statistics, Ferdowsi University, Mashhad, Iran.

## مقدمه

هوا لازمه حیات است و نیاز به آن بیش از آب و غذاست. در اهمیت هوا همین بس که آدمی می تواند بدون غذا چند روز یا چند هفته زندگی کند، ولی بدون هوا چند دقیقه بیش تر نمی تواند زنده بماند. هرچند محیطی که انسان را احاطه نموده و به او اجازه زندگی داده به وسیله خود انسان به طور نگران کننده ای مورد تهدید قرار گرفته است. امروزه، صنعت مدرن و وسایل نقلیه با تولید گازها و ذرات آلوده معلق در هوا فضایی برای نفس کشیدن باقی نگذاشته و استنشام هوای پاک را که همواره مایه شادمانی زندگی بشر بوده به آرزویی دست نیافتنی تبدیل می کنند. آلودگی هوا یکی از عواملی است که سلامت بشر و در نتیجه تحقق توسعه پایدار را با خطر جدی مواجه ساخته است (۱ و ۲).

فعالیت های انسانی همچون رشد جمعیت و توسعه شهری، صنایع مختلف مانند نیروگاه ها، پالایشگاه ها، کارخانه های فولاد سازی و غیره، وسایل نقلیه موتوری و واحدهای خانگی و تجاری می تواند منجر به آلودگی هوا گردد. هرچند از منابع متفرقه مثل انفجار، سوزاندن زباله، آتش سوزی و تخریب ساختمان ها نمی توان چشم پوشید (۳-۵). سهم منابع ثابت و منابع متحرک (وسایل نقلیه) در ایجاد آلودگی هوای شهرهای مختلف ایران به ترتیب برابر ۱۵-۱۰٪ و ۹۰-۸۵٪ مشخص شده است. بنابراین می توان این گونه بیان نمود که وسایل نقلیه یکی از اصلی ترین منابع آلودگی در سطح شهرهای کشورمان محسوب شده و بیش ترین تأثیر ناشی از خودروهای سواری می باشد (۶-۸). باتوجه به رشد روزافزون ترافیک شهری و ایجاد انواع آلودگی ها، زیست بشر در معرض خطر قرار گرفته که اثرات آن در عرصه های سلامت جسمانی و روانی و ضررهای اقتصادی مشهود است (۹ و ۱۰).

صحت از آلودگی هوا در حقیقت گفتگویی است درباره بسیاری مواد و ترکیبات که از منابع گوناگون و به خصوص ساخته دست انسان پدید آمده و اکولوژی شیمیایی اتمسفر را دگرگون نموده است. این مواد به صورت جامد، مایع و گاز در هوا پراکنده می شوند. آلاینده ها بسته به منشأشان به دو گروه اولیه و ثانویه تقسیم می شوند. آلاینده های اولیه از قبیل مونوکسید کربن (CO)، دی اکسید سولفورها (SO<sub>2</sub>)، اکسیدهای نیتروژن (NO<sub>2</sub>) و هیدروکربن ها (HC)، آن دسته از آلاینده ها هستند که مستقیماً وارد اتمسفر می شوند و به همان شکل آزاد شده نیز در اتمسفر یافت می شوند. آلاینده های ثانویه نظیر اوزون (O<sub>3</sub>) و پراکسی استیل نیترات (PAN)، آن دسته از آلاینده ها هستند که در اتمسفر توسط یک واکنش فتوشیمیایی در اثر هیدرولیز و یا اکسیداسیون تشکیل می شوند (۱۱). بررسی خطرات زیست محیطی حاصل از سوخت خودروهای بنزینی نشان می دهد که هیدروکربن های نسوخته، مونوکسید کربن، دی اکسید کربن و اکسیدهای نیتروژن عمده ترین آلاینده های ناشی از این سوخت در محیط زیست است که تأثیرات سوئی بر انسان، گیاه، حیوان و اینه می گذارند (۱۲ و ۱۳). عوامل مختلفی نظیر فن آوری و استاندارد زیست محیطی خودروها، سرعت و تردد خودروها، کیفیت سوخت مصرفی و سن خودروها و نیز شرایط محیطی همچون رطوبت، دما و فشار بر انتشار انواع آلاینده ها از خودروها تأثیر گذارند. از این رو نمی

توان انتظار داشت که با حل یکی از این عوامل، بتوان مساله آلودگی هوا را حل نمود (۱۴-۱۶).

مظفری و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی میزان آلاینده های خروجی از آگزوز خودروهای بنزینی در شهر یزد بر مبنای سال ساخت نشان دادند که میزان درصد حجمی این آلاینده ها به استثنای گازهای CO<sub>2</sub> و NO در خودروهای جدید افزایش یافته ولی میزان حجمی گازهای HC، CO و O<sub>2</sub> نسبت به خودروهای قدیمی تر کاهش یافته است. علاوه بر این مشخص شد که خودروهای ماتیز، هیوندا و انواع دوو نسبت به سایر گروه ها در وضعیت بسیار خوب قرار داشته و خودروهای پژو، سمند و رنو تقریباً استاندارد تعریف شده توسط شورای عالی حفاظت محیط زیست را رعایت نموده و میزان گازهای خروجی سایر خودروها از استاندارد تعریف شده بسیار فاصله دارد (۱۷). سارایی و همکاران (۱۳۹۰) نیز پس از بررسی نقش سن خودروهای پژو ۴۰۵ در میزان انتشار آلاینده ها، نشان دادند که کاهش آلاینده ها با کاهش سن خودرو ارتباط مستقیم داشته و نداشتن معاینه فنی خودرو در طول حداقل یک سال موجب افزایش حدود ۱۰٪ برخی آلاینده های خروجی مانند HC می شود (۱۸). با توجه به مطالعه درگاهی و همکاران (۱۳۹۲)، مشخص شد که خودروهای ساخت خارج کشور از نظر تولید آلاینده های CO و HC در وضعیت بسیار مطلوب تری نسبت به خودروهای داخل قرار دارند، در حالی که خودروهای ساخت داخل کشور از نظر تولید آلاینده CO<sub>2</sub> در وضعیت مناسبی نسبت به خودروهای خارجی می باشند (۱۹). بنابراین، کنترل گازهای خروجی خودروها با توجه به تأثیر چشمگیر آن ها در ایجاد ۸۰٪ از آلودگی هوای کلان شهرهای ایران، نرخ بالای تولید وسایل نقلیه موتوری در کشور، انتشار گازهای سمی توسط آن ها و همچنین گرم شدن متوسط دمای زمین، از طرق مختلفی همچون ساخت خودروها بر اساس استانداردهای بین المللی و بررسی متناوب کارایی آن ها از طریق سازمان های مسئول، تنظیم و سرویس به موقع موتور خودروها، بهبود کیفیت سوخت مصرفی، رانندگی با سرعت مناسب و پرهیز از شتاب ها و ترمز های ناگهانی، تشویق مردم به استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی همچنین جایگزین کردن خودروهای آلوده کننده با خودروهای دوستدار محیط زیست و ترویج فرهنگ استفاده از شبکه اینترنت به جای سفرهای متعدد درون شهری، از اهمیت خاصی برخوردار است (۲۰ و ۲۱). لذا هدف از انجام این مطالعه، سنجش میزان آلاینده های خروجی (مونوکسید کربن، دی اکسید کربن و هیدروکربن های نسوخته) از آگزوز خودروهای پژو ۲۰۶، سمند معمولی و سمند تاکسی در شهر مشهد در فاصله سال های ساخت ۱۳۸۷-۱۳۸۳ می باشد.

## روش بررسی

با توجه به هدف تحقیق، جامعه آماری این مطالعه شامل سه نوع خودرو پژو ۲۰۶، سمند معمولی و سمند تاکسی مشغول به فعالیت در سطح استان خراسان رضوی، شهر مشهد، طبقه بود. هرچند به دلیل محدودیت اطلاعات موجود، تنها ۲۲۲۵ مورد نمونه های آماری و داده های اولیه با مراجعه به

$$SP = \sqrt{\frac{(n_1-1)MAD_1 + (n_2-1)MAD_2}{n_1+n_2-2}}$$

فرمول ۳

$$t\_test = \frac{Median\ 1 - Median\ 2}{SP \times \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

فرمول ۴

#### یافته ها

بررسی میزان تولید آلاینده های CO<sub>2</sub> و CO<sub>2</sub>، HC و سمنند معمولی و سمنند تاکسی در یک سال خودروهای پژو ۲۰۶، سمنند معمولی و سمنند تاکسی در یک سال ساخت

شکل های ۱ تا ۳ نشان دهنده میزان تولید آلاینده هیدروکربن، مونوکسید کربن و دی اکسیدکربن در خودروهای مختلف در فاصله سال های ساخت ۱۳۸۷-۱۳۸۳ می باشد. با توجه به نتایج دست آمده می توان عنوان نمود که در تمام سال های بررسی شده به استثنای سال ساخت ۱۳۸۳، خودروهای سمنند تاکسی و معمولی در مقایسه با پژو ۲۰۶، به طور معنی داری آلاینده های HC و CO<sub>2</sub> بیش تری را تولید می کنند. هرچند خودرو پژو ۲۰۶، به طور معنی داری میزان بیش تری از آلاینده CO<sub>2</sub> را در مقایسه با خودروهای دیگر مورد مطالعه ایجاد می نماید. این امر می تواند به علت متفاوت بودن سازوکار احتراق سوخت (کامل یا ناقص) در این خودروها باشد.

مراکز معاینه فنی خودرو طبقه و حافظ در شهر مشهد و در فاصله سال های ساخت ۱۳۸۷-۱۳۸۳ برای این سه نوع خودرو، جمع آوری گردید. داده ها با استفاده از نرم افزار Excel جهت محاسبه و برآورد نتایج تحقیق، مورد آنالیز آماری قرار گرفت. به این صورت که میزان تولید آلاینده های CO<sub>2</sub> و HC و میزان غلظت O<sub>2</sub> توسط خودروهای مختلف در یک سال و همچنین روند تولید آلاینده های یادشده و میزان اکسیژن خروجی از آگروز در سال های مختلف توسط یک خودرو بعد از یکسان نمودن تعداد داده ها، مورد آنالیز قرار گرفت. لازم به ذکر است که به دلیل تنوع بالای داده های آزمایشی و همچنین امکان وجود داده های پرت (Outlier Data) در میان آن ها، در این مطالعه از پارامترهای آماری میانه و مد به جای پارامترهای آماری میانگین و واریانس استفاده شد (فرمول های ۱ و ۲). درنهایت، مقایسه میانگین داده های آزمایشی با یکدیگر از طریق آزمون چنددامنه ای دانکن در سطح اطمینان ۵٪ (P < ۰/۰۵) طبق فرمول ۳ و ۴ صورت گرفت. برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده شد.

$$M_d = x_k$$

فرمول ۱

اگر n فرد و n=2k-1 باشد، در این صورت میانه (Md) برابر است با:

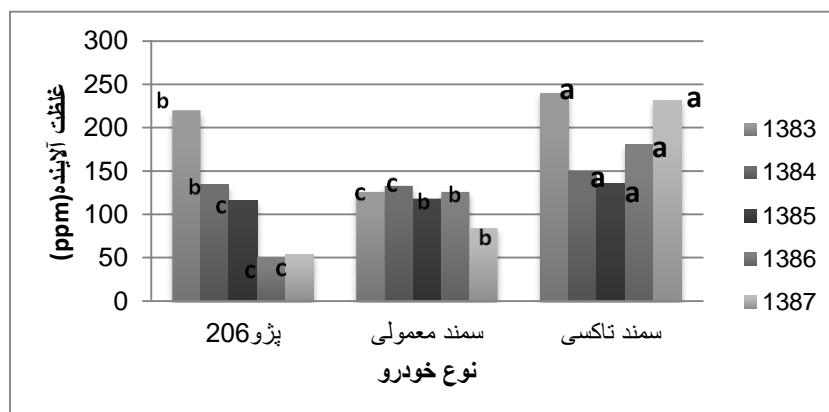
$$k = \frac{n+1}{2}$$

اگر n زوج و n=2k باشد، در این صورت میانه (Md) برابر است با:

$$M_d = \frac{1}{2}(x_k + x_{k+1})$$

$$k = \frac{n}{2}$$

فرمول ۲: Mad = Median<sub>i</sub> (|X<sub>i</sub> - Median<sub>j</sub> (X<sub>j</sub>)|)

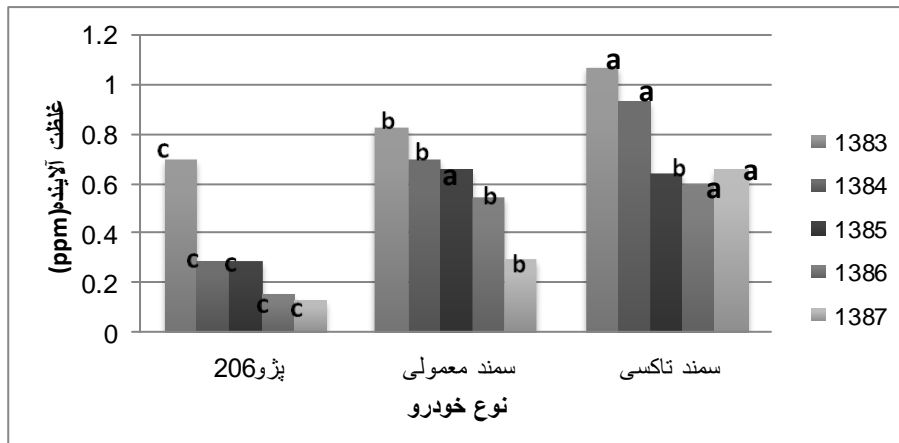


شکل ۱- میزان تولید آلاینده هیدروکربن در خودروهای پژو ۲۰۶، سمنند معمولی و سمنند تاکسی در یک سال ساخت

Figure 1- The amount of hydrocarbon emission in the Peugeot 206, samand and EL samand vehicles in a year Averages that have common letters are not significantly different according to Duncan's test (5%)

میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری

مطابق آزمون دانکن تفاوت معناداری ندارد (سطح ۵٪).

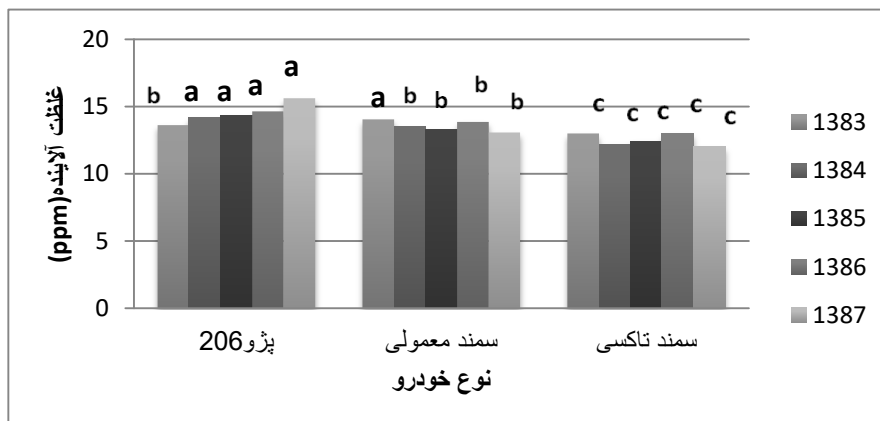


شکل ۲- میزان تولید آلاینده مونوکسیدکربن در خودروهای پژو ۲۰۶، سمند معمولی و سمند تاکسی در یک سال ساخت

Figure 2- The amount of carbon monoxide emission in the Peugeot 206, samand and EL samand vehicles in a year Averages that have common letters are not significantly different according to Duncan's test (5%)

میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری

مطابق آزمون دانکن تفاوت معناداری ندارد (سطح ۵٪).

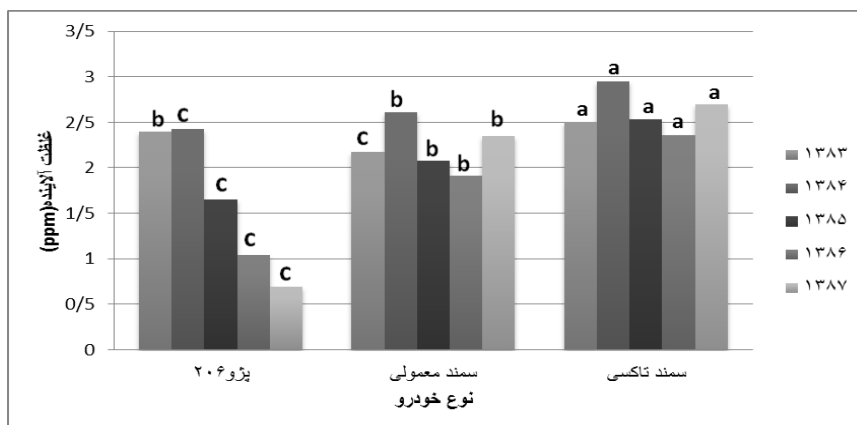


شکل ۳- میزان تولید آلاینده دی اکسیدکربن در خودروهای پژو ۲۰۶، سمند معمولی و سمند تاکسی در یک سال ساخت

Figure 3- The amount of carbon dioxide emission in the Peugeot 206, samand and EL samand vehicles in a year Averages that have common letters are not significantly different according to Duncan's test (5%)

خروجی از آگروز توسط خودروهای سمند بوده است (شکل ۴). احتراق کامل مخلوط هوا و سوخت تنها در صورتی اتفاق می افتد که نسبت این اجزا دقیقاً در محدوده تعریف شده برای آن ها باشد. در مورد موتورهای بنزینی، نسبت مورد نیاز ۱۴/۷ به ۱ می باشد. یعنی اگر ۱۴/۷ گرم هوا با ۱ گرم بنزین ترکیب شود احتراق به صورت کامل خواهد بود، بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده که بیان کننده بیشترین میزان تولید هیدروکربن و مونوکسید کربن در سمند است، می توان این گونه نتیجه گیری نمود که احتراق سوخت در خودروهای سمند به صورت ناقص و در پژو ۲۰۶ به صورت کامل می باشد.

میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری مطابق آزمون دانکن تفاوت معناداری ندارد (سطح ۵٪). مناسب بودن میزان اکسیژن و درجه حرارت، زمان ماند کافی و اختلاط کامل سوخت با هوا در اتاقک احتراق از جمله عوامل موثر در احتراق کامل سوخت و در نتیجه تولید  $CO_2$  می باشند. احتراق ناقص نیز زمانی رخ می دهد که عکس عوامل فوق اتفاق افتد که این امر سبب تولید  $HC$  و  $CO$  می شود (۲۲). لذا بررسی میزان اکسیژن خروجی از آگروز در خودروهای یادشده به منظور شناخت سازوکار احتراق وسیله نقلیه، ضروری به نظر می رسد. نتایج این مطالعه نشان داد که در تمام سال های بررسی شده به استثنای سال ساخت ۱۳۸۳ بیشترین میزان اکسیژن



شکل ۴- میزان اکسیژن خروجی از اگزوز در خودروهای پژو ۲۰۶، سمند معمولی و سمند تاکسی در یک سال ساخت

Figure 4- The amount of exhaust oxygen in the Peugeot 206, samand and EL samand vehicles in a year Averages that have common letters are not significantly different according to Duncan's test (5%)

این قسمت، می توان این گونه نتیجه گیری نمود که پژو ۲۰۶ خودرو مناسب تری از لحاظ استانداردهای زیست محیطی نسبت به خودروهای سمند معمولی و تاکسی می باشد. مقایسه میزان گازهای خروجی از اگزوز خودروها با ارقام پیشنهادی کارخانجات سازنده خودرو نشان می دهد که هر چه خودرو از نظر استاندارد جهانی با یورو بالاتری ساخته شود، میزان کم تری از آلاینده های هوا را نیز تولید خواهد کرد (جدول ۱). همچنین مشخص شد که سمند تاکسی در رقابت با سمند معمولی آلاینده بیش تری تولید می کند. این امر می تواند به دلایل متعددی از جمله کارایی موتور (نوع موتور، حجم موتور، قدرت موتور و حداکثر گشتاور)، سازوکار احتراق سوخت (نوع سوخت، سیستم احتراق و تعداد سوپاپ)، کارایی سنسورهای مختلف موتور خودرو (سیستم کنترل انتشار بخار بنزین، کاتالیست اگزوز، سنسور اکسیژن، سنسور فشار هوای مانیفولد، سنسور دمای مایع خنک کننده، سنسور موقعیت میل سوپاپ و سنسور دمای هوای ورودی)، ساینز رینگ (چرخ)، موکت کف اتاق خودرو، پنجره اتاق خودرو، طراحی بدنه خودرو، وزن تقریبی خودرو و استاندارد حد آلاینده گی باشد (جدول ۱).

میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری مطابق آزمون دانکن تفاوت معناداری ندارد (سطح ۵٪). براساس مصوبه شماره ۱۶۱ شورای عالی حفاظت محیط زیست و به استناد مفاد ماده ۴ قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا مصوب ۱۳۷۴/۲/۳ مجلس شورای اسلامی، حد مجاز گازهای HC و CO خروجی از اگزوز وسایل نقلیه موتوری (خودروهای بنزینی در حال تردد)، به ترتیب برابر ۴۰۰ و ۴ ppm می باشد. لازم به ذکر است که حد مجاز گازهای CO<sub>2</sub> و O<sub>2</sub> خروجی از اگزوز در این مصوبه ارایه نشده است و آن ها فاقد استاندارد تعریف شده می باشند (۲۳). نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که میزان آلاینده گی تمامی خودروهای مورد مطالعه به طور میانگین پایین تر از میزان استاندارد تعریف شده توسط شورای عالی حفاظت محیط زیست می باشد. این نتایج با یافته های مظفری و همکاران (۱۳۹۰) مبنی بر رعایت استاندارد تعریف شده شورای عالی حفاظت محیط زیست توسط خودروهای پژو و سمند نیز مطابقت دارد. هر چند اختلاف معنی داری در میزان تولید آلاینده های هیدروکربن، مونوکسیدکربن و دی اکسیدکربن توسط خودروهای مورد بررسی در این مطالعه وجود دارد (شکل های ۱ تا ۳). لذا با توجه به نتایج به دست آمده در

جدول ۱- عوامل موثر بر سازوکار احتراق سوخت خودرو و پیامدهای آن (۲۳-۲۴).

Table 1- Factors affecting fuel combustion mechanism and its consequences (24-33)

توضیحات	پژو ۶ تیپ	پژو ۵ تیپ	پژو ۳ تیپ	پژو ۲ تیپ	سمنه تاکسی	سمنه معمولی	مشخصات فنی خودرو
نوع موتور در طراحی ساختار اتاقک احتراق (بررسی نسبت سوخت و هوا) نقش دارد که در خودروهای مورد مطالعه این امر لحاظ شده است.	TU5	TU5	TU3	TU3	XU7JPL3	XU7JPL3	نوع موتور
هرچقدر حجم موتور بیش تر شود میزان مصرف سوخت همراه با بالا بردن قدرت موتور افزایش می یابد هرچند که این امر به منظور افزایش آلودگی نیست.	۱۵۸۷	۱۵۸۷	۱۳۶۰	۱۳۶۰	۱۷۶۱	۱۷۶۱	حجم موتور (سی سی)
قدرت موتور در مصرف سوخت تاثیر دارد که هر چه قدرت موتور بالاتر باشد مصرف سوخت افزایش می یابد هرچند که این امر به منظور افزایش آلودگی نیست.	۱۱۰ اسب بخار در دور ۵۸۰۰	۱۱۰ اسب بخار در دور ۵۸۰۰	۷۵ اسب بخار در دور ۵۵۰۰	۷۵ اسب بخار در دور ۵۵۰۰	۱۰۰ اسب بخار در دور ۶۰۰۰	۱۰۰ اسب بخار در دور ۶۰۰۰	قدرت موتور
هرچه گشتاور موتور بیش تر باشد، به دلیل افزایش قدرت موتور میزان مصرف سوخت افزایش می یابد، هرچند که این امر به منظور افزایش آلودگی نیست.	۱۴۲ نیوتن متر در ۴۰۰۰ دور در دقیقه	۱۴۲ نیوتن متر در ۴۰۰۰ دور در دقیقه	۱۱۸ نیوتن متر در ۳۴۰۰ دور در دقیقه	۱۱۸ نیوتن متر در ۳۴۰۰ دور در دقیقه	۱۵۳ نیوتن متر در ۳۰۰۰ دور در دقیقه	۱۵۳ نیوتن متر در ۳۰۰۰ دور در دقیقه	حداکثر گشتاور
نوع سوخت مصرفی بر عملکرد موتور خودرو تاثیر گذار می باشد. در سوخت بنزین هرچه عدد اکتان بالاتر باشد، بازه موتور بهتر شده و میزان آلودگی کاسته می شود.	بنزین با اکتان ۹۵	بنزین با اکتان ۹۵	بنزین با اکتان ۹۱	بنزین با اکتان ۹۱	بنزین بدون سرب با اکتان ۹۵	بنزین بدون سرب با اکتان ۹۵	نوع سوخت
در عملکرد جرقه دوپل، ایجاد یک جرقه برای عمل احتراق سوخت و جرقه دیگر جهت جلوگیری از خام سوزی دود انتهایی از آگروز طراحی شده است که بازه احتراق کامل را افزایش می دهد.	احتراق داخلی (جرقه ای)	احتراق داخلی (جرقه ای)	احتراق داخلی (جرقه ای)	احتراق داخلی (جرقه ای)	احتراق داخلی (جرقه دوپل)	احتراق داخلی (جرقه دوپل)	سیستم احتراق

تعداد سوپاپ	۸	۸	۸	۸	۸	۱۶	۱۶	نسبت تراکم (نسبت سوخت و هوا) از عوامل موثر دیگر در احتراق سوخت می باشد. هر چه نسبت تراکم بالاتر باشد، عملکرد موتور بیش تر شده و مصرف سوخت کاهش می یابد. با تغییر طرح محفظه احتراق و تعبیه سوپاپ بیش تر در سر سیلندر می توان انتظار افزایش نسبت تراکم را با کاهش معایب آن داشت.
سیستم کنترل انتشار یخار بنزین	فقط در انواع صادراتی	فقط در انواع صادراتی	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	این سیستم یخار بنزین را گرفته و از انتشار آن به محیط جلوگیری کرده و آلودگی هوا را کاهش می دهد.
کاتالیست کانورتور	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	عملکرد کاتالیست کانورتور، تبدیل HC و CO <sub>2</sub> به CO و H <sub>2</sub> O (احتراق کامل) و تبدیل اکسید نیتروژن به نیتروژن و اکسیژن است. عمر مفید مبدل های کاتالیستی در شرایط ایده آل کارکرد موتور خودرو برابر ۱۶۰۰۰ کیلومتر تخمین زده شده است. در نتیجه بازده کاتالیست خودرو سمند به علت عمر مفید کوتاه مدت قطعات آن نسبت به پژو ۴۰۶ کم تر می باشد.
سنسور اکسیژن	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	سنسور اکسیژن از طریق اندازه گیری اکسیژن موجود در گازهای خروجی از اگزوز و فرستادن این اطلاعات به ECU (واحد کنترل الکترونیکی)، وضعیت احتراق داخل موتور را مشخص کرده و ECU با فرستادن دستورات لازم به عملگرها و انجام تغییرات لازم باعث بهبود عمل احتراق، بالا رفتن بازده خروجی موتور و کاهش آلاینده ها می گردد.



سنسور فشار هوای مانیفولد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	سنسور فشار هوای مانیفولد ، مقدار فشار هوای مانیفولد را به ولتاژ تبدیل کرده و تغییرات فشار را به صورت تغییرات ولتاژی به ECU ارسال می کند. ECU با استفاده از سیگنال های ارسالی از این سنسور، سنسور دمای هوای ورودی و پتانسیومتر درپچه گاز ، جرم هوای ورودی را محاسبه کرده و سپس مناسب با آن پاشش سوخت و آوانس چرخه را تنظیم می کند که احتراق کامل صورت گیرد. هر دو خودرو به این سنسور مجهز هستند، با این تفاوت که سنسور فشار هوای مانیفولد در پژو ۲۰۶ مستقیماً بر روی مانیفولد ورودی قرار گرفته در حالی که در سمند روی سینی فن می باشد. این امر موجب افزایش کارایی سنسور در پژو ۲۰۶ نسبت به سمند می گردد.
سنسور دمای مایع خنک کننده	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	سنسور دمای مایع خنک به منظور گزارش دمای آب به ECU برای تنظیم سیستم سوخت رسانی و چرخه و همچنین نمایش درجه حرارت آب موتور می باشد. از این سنسور در خودرو سمند دوددد بوده در صورتی که در پژو ۲۰۶ از یک سنسور استفاده می شود.
سنسور موقعیت میل سوپاپ	دارد	دارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد	سنسور موقعیت میل سوپاپ، اطلاعات تکمیلی تایمینگ چرخه را جهت کنترل سیستم سوخت رسانی در اختیار واحد کنترل ECU قرار می دهد. تپیه های ۲ و ۳ پژو ۲۰۶ فاقد این سنسور هستند، در حالی که در تپیه های ۴ و ۶ پژو ۲۰۶ و همچنین خودرو سمند این سنسور نصب شده است.
سنسور دمای هوای ورودی	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	در شرایط مختلف دمایی، وزن هوای موجود در یک حجم به خصوص، ثابت نیست. مقدار هوای موجود در این حجم ثابت در دمای پایین سنگین تر از زمانی است که هوا گرم باشد. بنابراین، این سنسور میزان هوای ورودی را به درستی تنظیم کرده و باعث بهبود عمل احتراق می شود.

سایز رینگ ( اینچ )	۱۵	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	چنانچه اندازه رینگ با طراحی بدنه خودرو نامتناسب باشد، میزان مصرف سوخت افزایش می یابد. لازم به ذکر است که اندازه رینگ به کار رفته در سمند تاکسی در مقایسه با نوع معمولی آن نامناسب است که موجب افزایش میزان مصرف سوخت می گردد.
کیفیت موقت کف اتاق	جنس مرغوب	جنس نا مرغوب	جنس مرغوب	جنس مرغوب	جنس مرغوب	جنس مرغوب	موقت کف اتاق خودرو به طور غیر مستقیم و از طریق نوسانات حرارتی بین اتاق خودرو با محیط بیرون، بر میزان مصرف سوخت نقش دارد. به طوری که جنس نامرغوب موقت در اختلال تبادل دمایی خودرو موثر بوده و موجب استفاده از سیستم های سرمایشی و گرمایشی و افزایش مصرف سوخت می گردد.
پنجره اتاق خودرو	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	دارد	پنجره اتاق خودرو با تغییرات حجم هوا داخل اتاق به طور غیر مستقیم بر میزان مصرف سوخت نقش دارد. به طوری که باز بودن پنجره، سرعت خودرو را به دلیل افزایش حجم هوای اتاق کاهش داده و سبب افزایش مصرف سوخت می گردد.
طراحی خاص بدنه خودرو	عدم لحاظ تعداد سرنشین در طراحی خودرو	عدم لحاظ تعداد سرنشین در طراحی خودرو	لحاظ تعداد سرنشین در طراحی خودرو	لحاظ تعداد سرنشین در طراحی خودرو	لحاظ تعداد سرنشین در طراحی خودرو	لحاظ تعداد سرنشین در طراحی خودرو	طراحی خاص بدنه خودرو باعث تمرکز وزن جلوی خودرو روی نقطه اتصال تایرها بر زمین شده که این امر موجب اصطکاک مفیدی در حرکت خودرو می گردد. علاوه بر این بر عملکرد ترمز خودرو نیز تأثیر می گذارد. لذا بهبود توزیع وزن سبب کاهش نوسان در کارایی موتور می شود.
وزن تقریبی خودرو (کیلوگرم)	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۰۲۵	۱۰۲۵	۱۰۵۴	۱۰۹۶	عدم تناسب وزن خودرو با نوع موتور سبب افزایش مصرف سوخت می شود. بر این اساس وزن تقریبی پژو ۲۰۶ متناسب تر از سمند می باشد.
استاندارد حد آلایندگی	پژو ۲	پژو ۲	پژو ۳	پژو ۳	پژو ۳	پژو ۳	استانداردهای حد آلایندگی بیانگر میزان مجاز انتشار گازهای آلاینده خودرو بوده و شامل استانداردهای سوخت یورو ۱، یورو ۲، یورو ۳، یورو ۴ و یورو ۵ می باشند. هرچه استاندارد یورو بالاتر باشد میزان تولید آلاینده های خودرو کم تر خواهد بود.

آلاینده های CO و HC به طور معنی داری سیر نزولی داشته، هرچند میزان CO<sub>2</sub> افزایش چشمگیری داشته است (جدول ۲).

بررسی روند تولید آلاینده های HC، CO و CO<sub>2</sub> در سال های ساخت مختلف توسط یک خودرو

بررسی روند تولید آلاینده های مورد مطالعه توسط خودرو پژو ۲۰۶ در فاصله سال های ساخت ۱۳۸۷-۱۳۸۳ به وضوح نشان می دهد که میزان تولید

جدول ۲- میزان تولید آلاینده های هیدوکربن، منوکسیدکربن و دی اکسیدکربن توسط پژو ۲۰۶ در سال های ساخت مختلف

Table 2- Emissions of hydrocarbon, carbon monoxide and carbon dioxide by Peugeot 206 in various years

نوع آلاینده			سال ساخت
CO <sub>2</sub> (ppm)	HC (ppm)	CO (ppm)	
۱۳۳/۵۲	۲۲۰ <sup>a</sup>	۰/۷ <sup>a</sup>	۱۳۸۳
۱۴۴/۱۸ <sup>d</sup>	۱۴۰ <sup>b</sup>	۰/۲۸ <sup>b</sup>	۱۳۸۴
۱۴۴/۳۵ <sup>c</sup>	۱۲۰ <sup>c</sup>	۰/۲۸ <sup>b</sup>	۱۳۸۵
۱۴۴/۵۳ <sup>b</sup>	۵۰ <sup>e</sup>	۰/۱۹ <sup>c</sup>	۱۳۸۶
۱۵۵/۵۳ <sup>a</sup>	۵۴ <sup>d</sup>	۰/۱۱ <sup>d</sup>	۱۳۸۷

میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند، از نظر آماری مطابق آزمون دانکن تفاوت معناداری ندارند (سطح ۵٪).

عملکرد صحیح کاتالیز به کار می رود. این امر موجب بهبود بازده موتور می شود.

برخلاف تیپ های ۲ و ۳، سنسور موقعیت میل سوپاپ در تیپ های ۵ و ۶ تعبیه شده است که می تواند به دلیل کنترل زمان جرقه، سیستم سوخت رسانی را بهبود داده و میزان آلاینده را کاهش دهد. وجود سیستم تهویه اتوماتیک در تیپ های ۳، ۵ و ۶ پژو ۲۰۶ موجب بهبود سیستم سوخت رسانی و در نتیجه کاهش میزان آلاینده می گردد (جدول ۱).

علاوه بر این، بررسی روند تولید آلاینده های HC، CO و CO<sub>2</sub> توسط خودروهای سمند معمولی و تاکسی در فاصله سال های ساخت ۱۳۸۳-۱۳۸۷ با یک سری استثنائات نشان می دهد که روند تولید آلاینده های یاد شده به طور معنی دار سیر نزولی داشته است (جدول ۳ و ۴).

مقالات ارایه شده توسط سازمان فروش و خدمات پس از فروش ایران خودرو نشان داد این امر می تواند به دلیل تولید تیپ های سازگارتر این خودرو با استانداردهای زیست محیطی در سال های اخیر باشد. علاوه بر این تغییرات ایجاد شده در تیپ های جدید پژو ۲۰۶، موجب بالا رفتن بازده سیستم سوخت رسانی و کارایی بهتر موتور شده است. این تغییرات عبارتند از:

حداکثر گشتاور موتور در تیپ های ۵ و ۶ افزایش یافته است، به طوری که حداکثر گشتاور موتور در تیپ های ۲ و ۳ برابر ۱۱۸ نیوتن متر در ۳۴۰۰ دور در دقیقه و در تیپ های ۵ و ۶، ۱۴۲ نیوتن متر در ۴۰۰۰ دور در دقیقه می باشد.

اعداد سوپاپ ها در تیپ های ۵ و ۶ افزایش یافته است، به طوری که تعداد سوپاپ ها در تیپ های ۲ و ۳ برابر ۸ عدد و در تیپ های ۵ و ۶، ۱۶ عدد می باشد.

میزان دقت کنترل آلودگی در تیپ های ۵ و ۶ به دلیل بهبود سنسور اکسیژن در سال های مختلف اتفاق افتاده است. به این صورت که تیپ های ۵ و ۶ دارای دو عدد سنسور می باشند. یکی سنسور اکسیژن بالایی که قبل از مخزن کاتالیز برای گزارش میزان CO و تنظیم نسبت سوخت و هوا تعبیه شده و دیگری سنسور اکسیژن پایینی که بعد از مخزن کاتالیز برای گزارش

جدول ۳- میزان تولید آلاینده های هیدوکربن، منوکسیدکربن و دی اکسیدکربن توسط سمند معمولی در سال های ساخت مختلف

Table 3- Emissions of hydrocarbon, carbon monoxide and carbon dioxide by samand in various years

نوع آلاینده			سال ساخت
CO <sub>2</sub> (ppm)	HC (ppm)	CO (ppm)	
a <sub>14</sub>	b <sub>122</sub>	a <sub>1/83</sub>	۱۳۸۳
c <sub>13/45</sub>	a <sub>128</sub>	b <sub>1/69</sub>	۱۳۸۴
d <sub>13/24</sub>	c <sub>118</sub>	c <sub>1/65</sub>	۱۳۸۵
b <sub>13/82</sub>	b <sub>122</sub>	d <sub>1/54</sub>	۱۳۸۶
e <sub>13/03</sub>	d <sub>83</sub>	e <sub>1/28</sub>	۱۳۸۷

میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری مطابق آزمون دانکن تفاوت معناداری ندارد (سطح ۰/۵).

جدول ۴- میزان تولید آلاینده های هیدوکربن، منوکسیدکربن و دی اکسیدکربن توسط سمند تاکسی

در سال های ساخت مختلف

Table 4- Emissions of hydrocarbon, carbon monoxide and carbon dioxide by EL samand in various years

نوع آلاینده			سال ساخت
CO <sub>2</sub> (ppm)	HC (ppm)	CO (ppm)	
a <sub>13</sub>	a <sub>247</sub>	a <sub>1/07</sub>	۱۳۸۳
c <sub>12/2</sub>	d <sub>149</sub>	b <sub>1/86</sub>	۱۳۸۴
b <sub>12/4</sub>	e <sub>146</sub>	d <sub>1/62</sub>	۱۳۸۵
a <sub>13</sub>	c <sub>159</sub>	e <sub>1/6</sub>	۱۳۸۶
d <sub>12</sub>	b <sub>227</sub>	c <sub>1/65</sub>	۱۳۸۷

میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری مطابق آزمون دانکن تفاوت معناداری ندارد (سطح ۰/۵).

- کاهش وزن خودرو به دلیل تغییر جنس زیر موتور (سینی زیر موتور) و تغییر جنس و طراحی زه های جانبی درب ها باعث بهبود عملکرد خودرو می شود.

#### بحث و نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که میزان تولید آلاینده های هیدروکربن، منوکسید کربن و دی اکسیدکربن در سه خودرو پژو ۲۰۶، سمند معمولی و تاکسی کم تر از حد استاندارد تعریف شده توسط شورای عالی حفاظت محیط زیست می باشد. هر چند پژو ۲۰۶ به علت تولید اندک آلاینده های مورد بررسی، به عنوان خودرو مناسب تری از لحاظ استانداردهای زیست محیطی در مقایسه با خودروهای سمند معمولی و تاکسی معرفی می گردد. همچنین مشخص شد که سمند تاکسی در رقابت با سمند معمولی آلاینده بیش تری تولید می کند. لذا امید است با ساخت خودروهای داخلی منطبق بر استانداردهای بین المللی درجهت طرح های رفع آلودگی هوا و بررسی متناوب کارایی آن ها از طریق سازمان های مسئول، تنظیم و سرویس به موقع موتور خودرو و متعلقات آن، جلوگیری از تردد خودروهای پر مصرف و آلاینده، تغییرات موثر در دستگاه های اندازه گیری و سیستم های ثبت اطلاعات

این امر می تواند به دلیل تولید بهینه سمند در سال ۱۳۸۶ باشد. اصلاحات ایجاد شده در این خودرو که در مورد هر دو مدل سمند معمولی و تاکسی اجرا شده است عبارتند از:

- ایجاد سیستم تهویه اتوماتیک در مدل های جدید سمند که موجب بهبود سیستم سوخت رسانی آن می گردد.
- کاهش آلودگی خودرو با استفاده از سیستم جدید کنترل موتور کمپانی زیمنس که این مورد فقط در سمند معمولی انجام گرفته است. لازم به ذکر است که شرکت بوش عمده ترین تولید کننده سیستم های انژکتوری برای خودروهاست. این شرکت آلمانی همواره در این زمینه از نظر فن آوری، کیفیت و نوآوری پیشتاز بوده و همواره بهترین سیستم های جانبی موتورهای درونسوز احتراق تراکمی و احتراق جرقه ای را تولید می کند و تاکنون بیش ترین بار پیشرفت سیستم های سوخت رسانی انژکتوری، تزریق سوخت و مدیریت موتور و سوخت را برعهده داشته است. دومین شرکت فعال در این زمینه شرکت زیمنس آلمان می باشد. زیمنس پس از بوش فعال ترین شرکت است که با صرف هزینه و انرژی بسیار، پیشروی خوبی در زمینه فن آوری های نو دارد.

- ۱۱- غیات الدین، منصور. ۱۳۸۰. آلودگیهای ترافیک و اثرات آن بر سلامت جامعه، دومین کنفرانس منطقه ای مدیریت ترافیک، تهران ۱۵ صفحه.
- ۱۲- جفتایی، فرناز و حسن، مردانی. ۱۳۸۴. بررسی اثرات آلاینده های مختلف هوا بر سلامت، همایش آلودگی هوا و اثرات آن بر سلامت، او ۲ اسفند، موسسه مطالعاتی زیست محیط پاک تهران.
- 13- Efisio Solazzo, Sotiris Vardoulakis, XiaomingCai; "Evaluation of traffic-producing turbulence schemes within Operational Street Pollution Models using roadsidemasurements"; Atmospheric Environment 41.2007, pp. 5357-5370.
- 14- EMEP/EEA emission inventory guide book 2009. Available at [http:// lat.eng.auth.gr](http://lat.eng.auth.gr).
- 15- Frey. H.C, Roupail, M, Zhai, H. Regional on-Road vehicle running emission modeling and evaluation for conventional and alternative vehicle technologies, environ. Sci. Technol, 43, 2009, pp 8449-8455.
- 16- U.S environmental protection agency users guide to mobile 6.1 and mobile 6.2, mobile source emission factor model .report EPA 420-R-03-010, EPA, 2003.
- ۱۷- مظفری، غلام علی. محمد، زارع اشکذی و الیاس، مودت. ۱۳۹۰. تحلیلی بر انتشار آلاینده های هوا ناشی از وسایل نقلیه موتوری در شهر یزد. پنجمین همایش ملی و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست. تهران. ۱۳ صفحه.
- ۱۸- سارایی، علی طاهر. نبی الله، منصوری. قدرت، جعفری. فرزاد، صیدی و محمد، رضایی پور. ۱۳۹۰. تعیین فاکتورهای انتشار در خودرو پژو ۴۰۵. پنجمین همایش ملی و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست. تهران. ۸ صفحه.
- ۱۹- درگاهی، عبدالله. حافظ، گلستانی فر و سعید، علوی. ۱۳۹۲. بررسی میزان آلاینده های خروجی از آگزوز اتومبیل های شهر کرمانشاه و تاثیر آن بر سلامت انسان. دومین کنفرانس ملی بهداشت، ایمنی و محیط زیست. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر. ۱۱ صفحه.
- ۲۰- عبدلی، محمد علی و محسن میرمحمدی. ۱۳۸۴. مقایسه اجرای مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان و توسعه معاینه فنی خودروها در صرفه جویی انرژی و کاهش آلودگی هوای شهر تهران. اولین همایش آلودگی هوا و اثرات آن بر سلامت، تهران، موسسه مطالعاتی زیست محیط پاک، ۸ صفحه.
- ۲۱- حسامی، زهره و مریم، آویشن. ۱۳۸۵. چالش های توسعه پایدار در مبحث آلودگی هوای شهر تهران با تاکید بر بخش حمل و نقل، دومین همایش آلودگی هوا و اثرات آن بر سلامت، تهران، موسسه مطالعاتی زیست محیط پاک، ۱۵ صفحه.
- ۲۲- رضازاده، سیاوش. ۱۳۸۷. بررسی وضعیت انتشار گازهای آلاینده هوا در خودروهای بنزینی شهر قزوین، دومین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده محیط زیست، ۷ صفحه.
- دریافتی مراکز معاینه فنی خودرو، کاهش زمان معاینه فنی خودروها از ۵ سال به ۲ تا ۳. استفاده از انرژی های پاک، گسترش فن آوری های نوین در جهت تولید خودروهای جدید کم مصرف نظیر خودروهای برقی، رعایت اصول رانندگی پاک، تشویق مردم به استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی و ترویج فرهنگ استفاده از شبکه اینترنت به جای تردهای متعدد شهری، در راستای بهینه سازی مصرف سوخت و در نتیجه حجم آلاینده های هوای شهرها گام برداشته و بار دیگر شاهد آسمانی آبی در شهرها باشیم.

## منابع

- ۱- الاهی، رضوان. ۱۳۹۱. آلاینده های عمده هوا، منابع و اثرات بهداشتی آن ها بر سلامت انسان، اولین همایش ملی حفاظت و برنامه ریزی محیط زیست، همدان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، شرکت هم اندیشان محیط زیست فردا، ۷ صفحه.
- ۲- مطیع الحق، مبینا. ۱۳۸۷. برآورد میزان انتشار آلودگی هوا از خروجی های سالن رنگ یک شرکت خودروسازی با به کارگیری مدل نرم افزاری ISC3، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۴ صفحه.
- ۳- فطرس، محمد حسن و ابودر، فتحی. ۱۳۹۰. شهرنشینی و آلودگی هوا در ایران، اولین کنفرانس اقتصاد شهری ایران، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۶ صفحه.
- 4- Krzyanowski, M. WHO air quality guide lines for Europe. J. toxicol. Environ. Health, A,2008, vol,71, no, 1, pp, 47-50.
- ۵- گودرزی، کوروش و محمد، ذاکری. ۱۳۹۰. شبیه سازی توزیع آلودگی ناشی از خودروها در خیابان های شهری، مجله مهندسی مکانیک. شماره ۷۷. ۹ صفحه.
- ۶- قبادی، فرناز. زهره، حسامی. محمد، سهرابی نیا و فرید، عمید. ۱۳۸۵. نظر سنجی از شهروندان تهرانی در مورد محور پنجم طرح جامع کاهش آلودگی هوای تهران (معاینه فنی خودرو)، ششمین همایش ملی دو سالانه انجمن متخصصان محیط زیست ایران، تهران، انجمن متخصصان محیط زیست ایران، ۲۵ صفحه.
- ۷- ۱۳۸۵. کتاب خودروهای انرژی، سازمان آموزش و خدمات پس از فروش مهاده صنعت، انتشارات مهاده صنعت، چاپ دوم. تهران.
- 8- WHO. WHO's global air-quality guidelines. lancet,2006,vol, 368, no, 9544,p,1302.
- 9- Holdsworth, j & singleton, D.j 1977.environmental traffic capacity of roads. Fifth A.T.R.F forum papers , sydeny. Pp,219-238.
- 10- Prashant Kumar, Paul Fennell, Rex Britter;Effect of wind direction and speed on the dispersion of nucleation and accumulationmode particles in an urban street canyon, Science of the total Environment 402.2008, pp. 82 – 94

- ۲۳- دفتر حقوقی و امور مجلس، مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط زیست، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۷۹، ۴۶۶.
- ۲۴- روحی، امین. کامران، رحیمی و پوریا، زنگانه رنجبر. ۱۳۹۱. بررسی چگونگی تأثیرگذاری مشخصات فنی خودروهای سواری بر مهم ترین آلاینده های موجود در هوای شهر تهران، دوازدهمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران، تهران، سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، ۱۸ صفحه.
- ۲۵- زمردی صوفیانی، طاهره. افشین، پاک و تورج، محمدی. ۱۳۸۵. طراحی مبدل کاتالیزوری به منظور کاهش آلودگی و مصرف سوخت در خودروهای بنزین سوز، اولین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده محیط زیست، ۱۱ صفحه.
- ۲۶- بی نام. ۱۳۸۳. دستورالعمل ماده ۳ آیین نامه اجرایی.
- ۲۷- مرزبان راد، جواد و حمید، امیراللهی بیوکی. ۱۳۹۰. فناوری های نوین برای کاهش وزن خودرو به منظور کاهش آلودگی های زیست محیطی ناشی از ترافیک. فصلنامه علمی ترویجی. شماره ۱۵، صفحات ۱۱۷ تا ۱۳۰.
- ۲۸- گرشاسبی، سیامک. ۱۳۸۳. کتاب آشنایی و عیب یابی الکترونیک پژو پارس، ۴۰۵، آر دی و سیستم انزکتوری پیکان و سمند، تهران، انتشارات کوهسار.
- ۲۹- شهبابی، مسعود. ۱۳۸۷. کتاب موتورهای بنزینی و انزکتوری. انتشارات ضریح آفتاب.
- ۳۰- ۱۳۸۲. کتاب پژو پارس. راهنمای تعمیرات و سرویس سیستم کنترل آلودگی. مدیریت سازمان فروش و خدمات پس از فروش ایران خودرو، تهران. انتشارات قاصد.
- ۳۱- پژو ۲۰۶، معرفی و عیب یابی سیستم سوخت رسانی و جرقه، راهنمای تعمیرات. سازمان فروش و خدمات پس از فروش ایران خودرو.
- ۳۲- پژو ۲۰۶، راهنمای تعمیرات مکانیکی موتور tu5-jp4، شرکت تهیه و توزیع قطعات و لوازم یدکیایران خودرو و سهامی خاص، ایساکو.
- ۳۳- پژو ۲۰۶، راهنمای تعمیرات مکانیکی موتور tu3 jp.k، شرکت تهیه و توزیع قطعات و لوازم یدکیایران خودرو و سهامی خاص، ایساکو.