

## برآورد آلودگی هوای ناشی از تردد وسایل نقلیه عمومی درون شهری

### شهرستان یزد

زهرا نصراللهی<sup>۱\*</sup>

[nasrolaz@yahoo.com](mailto:nasrolaz@yahoo.com)

هانیه پوشدوزاباشی<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۴

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۲۸

#### چکیده

**زمینه و هدف:** امروزه ازدحام جمعیت شهرها و تمایل به شهرنشینی، نیاز مردم را به استفاده از وسایل حمل و نقل فزونی بخشیده و از این رو، وجود یک سیستم حمل و نقل عمومی مطمئن، کارا و اقتصادی، با کمترین آثار مخرب زیستی در راستای رسیدن به توسعه پایدار گامی ضروری به نظر می‌رسد. چه آن‌که حمل و نقل شهری یکی از زمینه‌های اصلی توسعه اقتصادی محسوب می‌شود؛ موضوعی که لزوم برنامه‌ریزی صحیح را در زمینه حمل و نقل شهری مورد تاکید قرار می‌دهد. از این رو، این مقاله با هدف بررسی آلودگی هوای ناشی از تردد وسایل حمل و نقل عمومی درون شهری در شهرستان یزد و برآورد آلودگی ناشی از آن‌ها در این مسیر تدوین شده است.

**روش بررسی:** داده‌های مورد نیاز این مطالعه از طریق مراجعه به سازمان تاکسی‌رانی و اتوبوس‌رانی شهرستان یزد و همچنین مراجعه میدانی در بین رانندگان جمع‌آوری شده است.

**یافته‌ها:** براساس نتایج به دست آمده، تردد وسایل نقلیه عمومی در شهرستان یزد باعث انتشار سالانه ۳۰۶ تن ذرات معلق، ۷۳۰ تن هیدروکربور، ۱۴۲۴ تن مونو اکسید کربن، ۶۸۹۳۴ تن دی اکسید کربن، ۳۸۹ تن دی اکسید گوگرد، ۴ تن تری اکسید گوگرد و ۶۶۶ تن مونواکسید نیتروژن می‌شود. همچنین، گازوییل عمده‌ترین سوخت مصرفی وسایل حمل و نقل عمومی است که آلاینده‌گی قابل توجهی را به دنبال دارد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** از این رو، حمل و نقل ریلی به دلیل کاهش مصرف سوخت به‌عنوان گزینه‌ای مناسب و راهکاری عملی در جهت توسعه پایدار شهری به منظور بهبود وضعیت ترافیک شهری شهرستان یزد، راندمان بالای سرعت جابه‌جایی و صرفه جویی در هزینه‌های استفاده از وسایل نقلیه شخصی و درمانی پیشنهاد می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** حمل و نقل، آلودگی هوا، ترافیک شهری، حمل و نقل ریلی، توسعه پایدار.

۱- دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه یزد\* (مسوول مکاتبات)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد دانشگاه یزد

## **Estimation of Air Pollution Caused by Public Transport Yazd City**

**Zahra Nasrollahi<sup>1\*</sup>**

*[nasrolaz@yahoo.com](mailto:nasrolaz@yahoo.com)*

**Haniye poushdouzbashi<sup>2</sup>**

Admission Date: May 24, 2016

Date Received: October 20, 2014

### **Abstract**

**Background and Objective:** Today, urban sprawl and the desire for urbanization have increased the need for people to use transportation, and therefore, the existence of a safe, efficient and economical public transportation system, with the least bio-destructive effects, is a necessary step towards sustainable development. It seems the urban transport is one of the main areas of economic development; an issue that emphasizes the need for proper planning in the field of urban transportation. Therefore, this article has been compiled with the aim of investigating air pollution caused by public transport in Yazd city and estimating the pollution caused by them in this route.

**Method:** The data required for this study were collected by refer to relevant organizations and also field visit of the drivers, then for estimation and analysis software Excel were used.

**Findings:** The results show that the traffic of public transport in the city of Yazd cause annual emissions of 306 tons of particulate matter, 730 tons of Hydrocarbons, 1,424 tons of carbon monoxide, 68,934 tons of carbon dioxide, 389 tons of sulfur dioxide and 4 tons of sulfur trioxide and 666 tons monoxide is nitrogen.

**Discussion and Conclusion:** Rail transport is recommended as appropriate and practical way to improve the traffic situation in the city of Yazd, high efficiency velocity and efficiency of private vehicles and the costs and reduction of pollution is the benefits.

**Keywords:** Urbanization, Transportation, Pollution, Traffic.

---

1- Associate Professor, Department of Economics, Yazd University\*(Corresponding Authors)

2- M.A. Student, Department of Economics, University of Yazd

## مقدمه

در نواحی شهری بوده و تقریباً نیمی از گاز کربنیک پخش شده در اتمسفر را تولید می‌کنند. این در حالی است که کشورهای در حال توسعه به دلیل استفاده از بنزین سربدار و موتورهای کهنه و بیشتر آلاینده، بیشتر در معرض انتشار آلاینده‌ها بوده و وضع آن‌ها از این هم بدتر است (۶). بر پایه مطالعات انجام شده به وسیله آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) بخش حمل و نقل تا سال ۲۰۲۰، بزرگترین مصرف‌کننده انرژی خواهد بود و انرژی مصرفی جهان در آن زمان، دو سوم بیشتر از امروز است (۷). از این رو متخصصین حمل و نقل جهان، دستیابی به الگوی حمل و نقل پایدار در شهرها را یک ضرورت می‌دانند. حمل و نقل پایدار، «موثرترین و راحت‌ترین طریقه جابه‌جایی مردم و وسایل نقلیه‌ای با کمترین میزان مصرف انرژی (در زمینه سوخت و تلاش‌های انسانی) هزینه مناسب، کمترین ترافیک و کمترین اثرات سوء زیست‌محیطی نظیر آلودگی هوا و صدا» است (۸). به عبارتی دیگر، توسعه پایدار در بخش حمل و نقل، سیستمی است که ضمن پاسخ به تقاضای جابه‌جایی انسان، کالا و اطلاعات، دارای ویژگی‌های دسترس‌پذیری، ایمنی، امنیت، سازگاری با محیط زیست و قابل استطاعت بودن باشد (۹). از سوی دیگر، دسترسی به پایداری در حمل و نقل، مستلزم شناخت اثرات متقابل حمل و نقل با بخش‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی است. چه آن‌که در نهایت اثرات این بخش‌ها چگونگی جهت‌گیری و سوق به سمت این هدف را مشخص می‌کند (۱۰). از این رو، با توجه به این‌که یکی از بخش‌های لاینفک حمل و نقل، تأثیر آن بر محیط زیست است، مطالعه پیرامون اثرات زیست‌محیطی حمل و نقل در راستای توسعه پایدار شهری اهمیت مضاعف یافته و انتخاب سیستم‌های حمل و نقلی که در تعامل مثبت با محیط زیست باشند، باید در اولویت بالا قرار گیرند. در این راستا، مطالعه صادقی دهنوی و همکارانش در سال ۱۳۸۳، به تحلیل و مدل‌سازی غلظت آلاینده مونوکسید کربن (CO) در ۸ ایستگاه آماربرداری در شهر تهران پرداخته و اصلی‌ترین متغیر اثرگذار بر توزیع غلظت مونوکسید کربن در خیابان‌های شهری را حجم تردد و سرعت

طی دهه‌های اخیر تبدیل نقاط روستایی به نقاط شهری، افزایش جمعیت، توسعه شهرها و تبدیل آن‌ها به کلان شهرها، موجبات تراکم و رشد شهرنشینی را فراهم نموده است که به موازات آن، نیاز به حمل و نقل نیز گسترش یافته است. بر این اساس، چنانچه سیستم حمل و نقل شهری کارآمد نباشد، عوارض جدی محیطی مانند افزایش مصرف انرژی، آلودگی‌های محیطی و پیامدهای منفی اجتماعی و اقتصادی را در پی خواهد داشت (۱). روند چهل سال اخیر فعالیت‌های حمل و نقل در سطح جهانی، حاکی از افزایش سطح وابستگی به خودرو و تغییر در سبک زندگی اجتماعی است که موجبات افزایش حساسیت نسبت به اثرات محیط‌زیستی و صدمات وارده بر سلامت انسانی را فراهم نموده است (۲). مطالعات مختلف نشان می‌دهد که هرچه میزان زیرساخت‌های جاده‌ای و مقدار فضای تخصیص یافته به حمل و نقل درون شهری بیشتر باشد، به همان میزان استفاده از اتومبیل، مصرف بنزین و آلودگی بیشتر خواهد شد (۳). بانک جهانی در سال ۲۰۰۳، وسایل نقلیه موتوری را مهم‌ترین عامل آلودگی معرفی نموده است. بر اساس این گزارش، ۹۹ درصد بنزین و ۵۶ درصد نفت گاز مصرفی کشور نیز توسط حمل و نقل زمینی مصرف می‌شود (۴). این در حالی است که آمار بانک جهانی حاکی از آن است که میزان مصرف سوخت در راه آهن برای حمل هزاران تن بار بالغ بر ۶/۷ لیتر و در حمل و نقل جاده‌ای این شاخص ۳۳ لیتر است (۵). بر اساس نتایج حاصل از گزارشی از اتحادیه اروپا، در آلمان اتومبیل‌ها تقریباً ۸۵ برابر بیش از قطار مونوکسید کربن تولید می‌کنند. این رقم برای بلژیک تقریباً ۱۳۰ برابر است. (۱۲). حمل و نقل از عمده‌ترین فعالیت‌های تولید گازهای گلخانه‌ای است. گازهای گلخانه‌ای (دی اکسیدکربن، متان و ...) یا به طور مستقیم در اثر استفاده از انرژی فسیلی و یا به طور غیرمستقیم هنگام تولید انواع دیگر انرژی از سوخت‌های فسیلی ایجاد می‌شود. در کشورهای توسعه یافته و نیز در حال توسعه، سهم بخش حمل و نقل از ایجاد گازهای گلخانه‌ای به سرعت رو به افزایش است (۴). خودروهای سواری، منبع اصلی تولید گاز دی اکسیدکربن

خودروهای سواری به ازای هر کیلومتر مسافت طی شده نسبت به کشورهای پیشرفته بیشتر است. بررسی منابع ثابت و متحرک در آلودگی هوای شهر اصفهان که توسط ضربی و همکارانش (۱۳۸۹) انجام شده است، نشان می‌دهد که از مجموع آلاینده‌های وارد شده به شهر اصفهان، ۷۶ درصد مربوط به منابع آلوده کننده ناشی از ترافیک شهر می‌باشد. در این مطالعه مهم‌ترین منابع متحرک آلوده‌کننده هوا، اتومبیل‌های دارای موتور چهار زمانه با سوخت مصرفی بنزین معرفی می‌شود. آلاینده‌گی کمتر موتورهای دیزلی نسبت به موتورهای بنزینی، تولید  $۱۴۳۵۸۰۲۷/۶$  گرم آلاینده توسط وسایل نقلیه دیزلی و  $۱۵۸۶۹۲۱۵۲۷/۶$  گرم آلاینده توسط وسایل نقلیه بنزینی از دیگر نتایج این مطالعه است (۱۶). کریم‌زادگان (۱۳۸۹) نیز در این حوزه در طرح جامعی به پیشنهاد وزارت راه و ترابری به شناسایی و بررسی هزینه‌های خارجی حمل و نقل زمینی پرداخته است. بر اساس آنچه در این طرح نشان داده شده است، حمل و نقل جاده‌ای ۸ برابر حمل و نقل ریلی در تولید آلاینده‌های محیط زیستی نقش دارد. میزان آلاینده‌های بخش جاده‌ای و ریلی بر اساس اطلاعاتی که توسط مدیریت برنامه و بودجه شرکت رجاء ارایه شده است، در جدول (۱) نشان داده شده است (۵).

نرمال معرفی می‌نماید (۱۳). "برآورد تعداد مرگ‌های قلبی و تنفسی منتسب به آلودگی‌های هوای شهر تهران بر حسب ذرات (۱۳۸۵)" مطالعه‌ای است که جنیدی جعفری و همکارانش (۱۳۸۹) انجام داده و بر اساس نتایج به‌دست آمده همبستگی ضعیف اما معنی‌داری بین غلظت ذرات و تعداد کل مرگ‌های قلبی- تنفسی را مشاهده نموده‌اند (۱۴). پیامدهای بیرونی حمل و نقل با خودرو شخصی در شهر تهران، مطالعه زوز و همکارانش در سال ۱۳۸۹ است که به سنجش و ارزیابی هزینه هر یک از آلودگی‌های هوا، ازدحام، آلودگی صوتی و تصادفات برای دو دوره زمان اوج ترافیک و غیر اوج ترافیک پرداخته است (۱۵). بر اساس نتایج این مطالعه به دلیل تغییر سرعت حرکت خودرو، میزان مصرف سوخت خودرو به ازای هر کیلومتر مسافت طی شده تغییر کرده و در نتیجه انتشار آلاینده‌ها نیز در زمان اوج ترافیک و غیر اوج ترافیک متفاوت خواهد بود. علاوه بر این، در شهر تهران به دلیل بالا بودن عمر متوسط خودروهای سواری، پایین بودن تکنولوژی و دانش به‌کاررفته در موتورهای این خودروها، پایین بودن کارایی سوخت، پایین بودن کیفیت بنزین مصرفی و هم‌چنین نامناسب بودن کیفیت قطعات و لوازم مصرفی (لنت ترمز، لاستیک و ...)، هزینه آلودگی هوا ناشی از

### جدول ۱- مقایسه میزان آلاینده‌های بخش جاده‌ای و ریلی

Table 1. The comparison of the amount of pollutants of road and rail sectors.

آلاینده‌ها	NOx	CxHx	Cox	SPm	CO <sub>2</sub>
بخش جاده‌ای	۲۵۶۶۵/۵	۱۷۸۹۶۱/۷	۲۳۰۲۹۱/۸	۱۱۵۱۴۵/۹	۵۹۶۵۳/۹
بخش ریلی	۳۶۸۱/۵	۲۵۶۷/۱	۳۳۰۳/۴	۱۶۵۱/۷	۸۸۵/۷

منبع: کریم‌زادگان (۱۳۸۹)

اثرات آلاینده‌های هوا توسط بخش حمل و نقل زمینی نیز در جدول (۲) ارایه شده است:

جدول ۲- منابع و انواع آلاینده‌های هوای ناشی از حمل و نقل زمینی

Table 2. Sources and types of air pollutants caused by land transport

اثرات مضر	منابع	شرح	انتشار
تغییر شرایط آب و هوایی	تولید سوخت و لوله‌های آگروز	محصول احتراق	دی اکسید کربن (CO <sub>2</sub> )
سلامت انسان- تغییر آب و هوا	لوله‌های آگروز	گازی که بر اثر احتراق ناقص ایجاد می‌شود	مونوکسید کربن (CO)
تحلیل لایه ازن، تغییر شرایط آب و هوایی	دستگاه تهویه مطبوع و فعالیت‌های صنعتی	گروهی از مواد شیمیایی با دوام	CFC ها و HCFC
سلامت انسان، زیبایی شناسی	وسایل نقلیه دیزلی، لوله‌های آگروز و سایر منابع	ذرات اشتعال‌پذیر حاوی مقادیر کمی سوخت و کربن	ذرات ریز معلق (PM <sub>2.5</sub> = PM <sub>10</sub> )
سلامت انسان، تخریب اکولوژیکی	مشتقات سوخت و باتری‌ها	عنصر مورد استفاده در مشتقات دیگر سوخت	سرب
تغییر شرایط آب و هوایی	تولید سوخت و لوله‌های آگروز	گاز قابل اشتعال	متان (CH <sub>4</sub> )
سلامت انسان، پیش‌گام در تخریب لایه ازن، تخریب اکولوژیکی	لوله‌های آگروز	ترکیبات مختلف که برخی سمی هستند و همه در تخریب لایه ازن نقش دارند	اکسیدهای نیتروژن (NO <sub>x</sub> ) و اکسید نیتروژن (NO <sub>2</sub> O)
سلامت انسان، گیاهان، زیبایی شناسی	VOC و NO <sub>x</sub>	آلاینده‌های مهم هوای شهری که بر اثر VOC و NO <sub>x</sub> های ترکیبی در نور خورشید ایجاد می‌شود.	ازن O <sub>3</sub>
سلامت انسان، زیبایی شناسی	استفاده از وسیله نقلیه، لنت ترمز، تایر فرسوده	ذرات گرد و غبار که بر اثر حرکت وسایل نقلیه ایجاد می‌شوند	گرد و غبار جاده (ذرات ریز معلق به جزء ذرات خارج شده از لوله آگروز)
سلامت انسان و تخریب اکولوژیکی	لوله‌های آگروز وسایل نقلیه دیزلی	التهاب ریه، باران اسیدی	اکسیدهای سولفور (SO <sub>x</sub> )
سلامت انسان، پیش‌گام در تخریب لایه ازن	تولید سوخت، مخزن و لوله آگروز	گازهای مختلف هیدروکربنی (HC)	VOC (هیدروکربن‌های آلی فرار)
سلامت انسان	تولید سوخت و لوله آگروز	VOC های سمی و سرطان‌زا	مواد سمی (برای مثال بنزین)

منبع: کریم‌زادگان (۱۳۸۹)

سهم حمل و نقل کالا به سیستم حمل و نقل جاده‌ای اختصاص دارد که پرمصرف‌ترین سیستم حمل و نقل است (۱۱). استان یزد نیز به عنوان یکی از استان‌های صنعتی کشور که در سال‌های اخیر با رشد فزاینده استفاده از وسایل نقلیه روبه‌رو بوده است، در حوزه حمل و نقل از لحاظ زیرساخت‌های ریلی و جاده‌ای با مشکلات بسیاری از جمله پایین بودن سهم حمل و نقل عمومی، عدم وجود زیرساخت‌های مناسب جاده‌ای و معابر

در مجموع تمامی مطالعات انجام شده در این موضوع اتفاق نظر دارند که بیشترین صرفه‌جویی در مصرف بنزین از طریق خطوط حمل و نقل ریلی و پس از آن از طریق گسترش خطوط اتوبوس‌رانی است. اما به دلیل عدم توجه به سرمایه‌گذاری در راه‌آهن و عدم گسترش خطوط در سراسر کشور و عدم توجه به مشبک کردن وسیع راه آهن در کل کشور، هنوز ۸۵ درصد

### یافته‌های مطالعه

شهرستان یزد با دارا بودن جمعیت بالغ بر ۵۸۰۰۰۰ نفر، متراکم‌ترین شهرستان از نظر جمعیت در استان یزد است. علاوه بر آن شهرستان یزد به عنوان مرکز استان و داشتن مراکز آموزش عالی و مراکز اداری و سیاسی و ... روزانه تعداد زیادی از مهاجران را از شهرستان‌های مجاور در خود می‌بیند که عمدتاً از وسایل نقلیه عمومی برای تردد در سطح شهرستان یزد استفاده می‌کنند. لذا شناسایی ناوگان حمل و نقل عمومی درون شهری و تعداد مسافران جابه‌جا شده توسط آن‌ها و در نهایت آلودگی ناشی از آن‌ها در سطح شهر ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به اظهارات رانندگان مبنی بر مسافت طی شده، سوخت مصرفی و تعداد مسافر جابه‌جا شده، میزان سوخت مصرفی به ازای هر نفر برای هر سه نوع وسیله محاسبه شد که به شرح زیر است.

- ۱- یک تاکسی در طول روز به طور میانگین ۱۰ لیتر بنزین مصرف و مسافت ۳۰۰ کیلومتر را طی و ۱۰۰ نفر را جابه‌جا می‌کند که سوخت مصرفی به ازای هر نفر ۰/۱۰ لیتر است!
- ۲- یک مینی بوس در طول روز به طور میانگین ۵۰ لیتر گازوییل مصرف و ۱۷۰ کیلومتر را طی و ۲۰۰ نفر را جابه‌جا می‌کند که سوخت مصرفی به ازای هر نفر ۰/۲۵ لیتر است.
- ۳- یک اتوبوس در طول روز به طور میانگین ۱۴۰ لیتر گازوییل مصرف و ۳۰۰ کیلومتر را طی و ۴۷۰ نفر را جابه‌جا می‌کند که سوخت مصرفی به ازای هر نفر ۰/۳۰ لیتر است.

۱- لازم به ذکر است که با توجه به دوگانه‌سوز بودن تاکسی‌ها و طبق سهمیه کارت سوخت، هر تاکسی روزانه توان استفاده از ۱۰ لیتر سوخت بنزین را دارد و بقیه مسافت طی شده را از گاز استفاده می‌کند. از این رو، میزان میانگین مصرف روزانه بنزین ۱۰ لیتر برای هر ۳۰۰ کیلومتر در نظر گرفته شده است. تعداد مسافر جابه‌جا شده هم میانگین تمام سال است. چرا که در سه ماه تابستان به دلیل کم شدن قابل توجه تعداد دانشجویان در مسیرهای مختلف بین شهری، تعداد مسافر جابه‌جا شده به شدت کاهش می‌یابد.

شهری، ازدحام ترافیکی، افزایش خودروهای تک سرنشین، مصرف فزاینده سوخت و ... مواجه است. بر اساس مطالعه زارعی محمودآبادی و همکارانش در سال ۱۳۸۹ که به برآورد آلودگی هوای ناشی از مینی بوس و تاکسی‌های حمل مسافر در مسیر یزد- اردکان پرداختند، تردد وسایل نقلیه جهت جابه‌جایی مسافران باعث انتشار سالانه ۱۷/۶۵ تن ذرات معلق، ۵۹/۰۴ تن هیدرو کربور، ۱۸۲/۷۶ تن منواکسید کربن، ۲۱/۹۶ تن دی اکسید سولفور و ۴۰/۸ تن اکسید ازن می‌شود. با توجه به آنچه در این مطالعه نشان داده شده است، مونوکسید کربن (CO) بیشترین آلاینده و ذرات معلق کمترین آلاینده ناشی از تردد مینی‌بوس‌ها و تاکسی‌ها در مسیر مورد بررسی هستند (۷). از این رو، با توجه به اهمیت حمل و نقل و آلودگی‌های محیط‌زیستی ناشی از آن در راستای رسیدن به توسعه پایدار شهری، این مطالعه به برآورد آلودگی‌های ناشی از تردد وسایل نقلیه در شهرستان یزد پرداخته و بررسی احداث سیستم حمل و نقل ریلی را به‌عنوان یک راه‌کار بلندمدت در جهت کاهش آلودگی هوا در این شهرستان مورد بررسی و کنکاش قرار می‌دهد. این مطالعه در سه بخش تنظیم شده است: بخش اول به بیان روش تحقیق، معرفی جامعه آماری و نحوه جمع‌آوری داده‌ها پرداخته است. بخش دوم به ارائه یافته‌های این مطالعه اختصاص یافته و بحث و نتیجه‌گیری در بخش سوم ارائه شده است.

### روش بررسی

این تحقیق یک مطالعه توصیفی- تحلیلی است که بر اساس داده‌های سال ۱۳۸۹ انجام گرفت. جامعه آماری مورد نظر، وسایل حمل و نقل عمومی نظیر تاکسی، مینی بوس، اتوبوس و مسافران جابه‌جا شده توسط آن‌ها بود. اطلاعات نیز به صورت نمونه‌گیری تصادفی و از طریق مراجعه میدانی جمع‌آوری شده و با استفاده از نرم افزار Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این راستا تعداد وسایل نقلیه عمومی درون شهری شهرستان یزد و تعداد مسافرانی که توسط این وسایل جابه‌جا شده‌اند، با مراجعه و استعلام از سازمان تاکسی‌رانی و اتوبوس‌رانی شهرستان یزد برآورد گردید.

که در شهرستان با وسیله نقلیه شخصی امورات روزانه را می‌گذرانند، در نظر گرفته نشده است.

جداول (۳ و ۴) تعداد وسایل نقلیه عمومی درون شهری، متوسط جابه‌جایی مسافر توسط آن‌ها و نیز مسافت طی کرده این وسایل را به تفکیک روزانه و سالیانه نشان می‌دهد. لازم به ذکر است تعداد شهروندان و آلودگی ناشی از رفت و آمد افرادی

### جدول ۳- وسایل نقلیه عمومی درون شهری و مسافر جابه‌جا شده روزانه شهرستان یزد بر حسب نوع در سال

۱۳۸۹

Table 3. Inner urban Public transport vehicles and number of passengers transported daily in the city of Yazd According to the type in 2010.

شرح	جمع	اتوبوس	مینی بوس	تاکسی
تعداد وسایل نقلیه عمومی درون شهری	۱۸۴۶	۲۳۶	۶۱۰	۱۰۰۰
متوسط جابه‌جایی روزانه مسافر توسط هر وسیله (نفر)	۷۷۰	۴۷۰	۲۰۰	۱۰۰
متوسط جابه‌جایی روزانه مسافر توسط کل وسایل نقلیه (نفر)	۳۳۲۹۲۰	۱۱۰۹۲۰	۱۲۲۰۰۰	۱۰۰۰۰۰
متوسط مسافت طی کرده روزانه هر وسیله (کیلومتر)	۷۷۰	۳۰۰	۱۷۰	۳۰۰
متوسط مسافت طی کرده روزانه کل وسایل نقلیه (کیلومتر)	۴۷۴۵۰۰	۷۰۸۰۰	۱۰۳۷۰۰	۳۰۰۰۰۰

منبع: اداره امور اتوبوس‌رانی و تاکسی‌رانی شهرستان یزد

### جدول ۴- وسایل نقلیه عمومی درون شهری و مسافر جابه‌جا شده سالیانه شهرستان یزد بر حسب نوع در سال ۱۳۸۹

Table 4. Inner urban Public transport vehicles and number of passengers transported Yearly in the city of Yazd According to the type in 2010.

شرح	جمع	اتوبوس	مینی بوس	تاکسی
تعداد وسایل نقلیه عمومی درون شهری	۱۸۴۶	۲۳۶	۶۱۰	۱۰۰۰
متوسط جابه‌جایی سالیانه مسافر توسط هر وسیله (نفر)	۲۶۰۰۰۰	۱۷۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۳۰۰۰۰
متوسط جابه‌جایی سالیانه مسافر توسط کل وسایل نقلیه (نفر)	۱۰۶۷۲۰۰۰۰	۴۰۱۲۰۰۰۰	۳۶۶۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰
متوسط مسافت طی کرده سالیانه هر وسیله (کیلومتر)	۲۷۷۲۰۰	۱۰۸۰۰۰	۶۱۲۰۰	۱۰۸۰۰۰
متوسط مسافت طی کرده سالیانه کل وسایل نقلیه (کیلومتر)	۱۷۰۸۲۰۰۰۰	۲۵۴۸۸۰۰۰	۳۷۳۳۲۰۰۰	۱۰۸۰۰۰۰۰۰

منبع: اداره امور اتوبوس‌رانی و تاکسی‌رانی شهرستان یزد

به طور روزانه، اتوبوس ۱۴۰ لیتر گازوییل، مینی بوس ۵۰ لیتر گازوییل و تاکسی ۱۰ لیتر بنزین مصرف می‌کند، جمعاً به میزان ۷۳۵۴۰ لیتر سوخت مصرف می‌شود. جدول (۵) متوسط سوخت مصرفی روزانه را به تفکیک هر وسیله، کل وسایل نقلیه عمومی درون شهری و نیز سهم هر مسافر جابه‌جا شده از کل سوخت مصرفی روزانه وسایل نقلیه عمومی درون شهری نشان می‌دهد.

همان‌طور که جدول (۳) نشان می‌دهد، در سال ۱۳۸۹ تعداد وسایل نقلیه عمومی درون شهری ۱۸۴۶ دستگاه است که روزانه به طور متوسط ۳۳۲۹۲۰ نفر را طی مسافتی به طول ۴۷۴۵۰۰ کیلومتر جابه‌جا می‌کند. این در حالی است که بر اساس جدول (۴)، طی یک سال، ۱۰۶۷۲۰۰۰۰ نفر طی مسافت ۱۷۰۸۲۰۰۰۰ کیلومتر جابه‌جا می‌شوند که از این تعداد، ۴۰۱۲۰۰۰۰ نفر با اتوبوس، ۳۶۶۰۰۰۰۰ نفر با مینی بوس و ۳۰۰۰۰۰۰۰ نفر نیز با تاکسی جابه‌جا می‌گردند. از آنجایی که

## جدول ۵- میزان سوخت مصرفی روزانه وسایل نقلیه عمومی درون شهری به ازای هر نفر مسافر در سال ۱۳۸۹

Table 5 . Daily Inner Urban Fuel Consumption Of Public Transport Vehicles Per Passenger In 2010.

شرح	جمع	اتوبوس	مینی بوس	تاکسی
متوسط سوخت مصرفی روزانه هر وسیله (لیتر)	۲۰۰	۱۴۰	۵۰	۱۰
متوسط سوخت مصرفی روزانه کل وسایل نقلیه (لیتر)	۷۳۵۴۰	۳۳۰۴۰	۳۰۵۰۰	۱۰۰۰۰
متوسط سوخت مصرفی روزانه به ازای هر نفر (لیتر)	۰/۶۵	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۱۰

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول (۶)، متوسط سوخت مصرفی سالیانه هر وسیله، کل وسایل نقلیه عمومی درون شهری و سهم هر مسافر جابه‌جا شده از کل سوخت مصرفی سالیانه نشان داده شده است. همان‌گونه که این جدول بیان می‌کند، در شهرستان یزد در سال ۱۳۸۹، وسایل نقلیه عمومی درون شهری ۲۲۸۷۴۴۰۰ لیتر گازوییل و

در جدول (۶)، متوسط سوخت مصرفی سالیانه هر وسیله، کل وسایل نقلیه عمومی درون شهری و سهم هر مسافر جابه‌جا شده از کل سوخت مصرفی سالیانه نشان داده شده است. همان‌گونه که این جدول بیان می‌کند، در شهرستان یزد در سال ۱۳۸۹، وسایل نقلیه عمومی درون شهری ۲۲۸۷۴۴۰۰ لیتر گازوییل و

## جدول ۶- میزان سوخت مصرفی سالیانه وسایل نقلیه عمومی درون شهری به ازای هر نفر مسافر در سال ۱۳۸۹

Table 6 . Annually Inner Urban Fuel Consumption Of Public Transport Vehicles Per Passenger In 2010.

شرح	جمع	اتوبوس	مینی بوس	تاکسی
متوسط سوخت مصرفی سالیانه هر وسیله (لیتر)	۷۲۰۰۰	۵۰۴۰۰	۱۸۰۰۰	۳۶۰۰
متوسط سوخت مصرفی سالیانه کل وسایل نقلیه (لیتر)	۲۶۴۷۴۴۰۰	۱۱۸۹۴۴۰۰	۱۰۹۸۰۰۰۰	۳۶۰۰۰۰۰
متوسط سوخت مصرفی سالیانه به ازای هر نفر (لیتر)	۰/۷۲	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۱۲

منبع: یافته‌های تحقیق

هوای محیط وارد می‌شوند، مانند منواکسیدکربن (CO)، دی‌اکسید نیتروژن (NO<sub>2</sub>)، دی‌اکسیدگوگرد (SO<sub>2</sub>)، ذرات ریز معلق با قطر کمتر از ۱۰ میکرون (PM-10) و ... . آلاینده‌های ثانویه به موادی اطلاق می‌شود که در اثر فعل و انفعالات موجود در هوای اطراف زمین به‌وجود می‌آید و در این گروه می‌توان از ازن (O<sub>3</sub>) نام برد (۱۷).

با توجه به متوسط سوخت مصرفی هر نوع وسیله نقلیه عمومی درون شهری شهرستان یزد و سپس به کمک ضرایب انتشار آلاینده‌های هوا که وزارت نیرو آن‌ها را تهیه کرده است، نوع و

حال با توجه به میزان سوخت مصرفی وسایل نقلیه عمومی درون شهری و ضریب انتشار آلاینده‌های هوا در بخش حمل و نقل که میزان آلاینده‌های ناشی از مصرف سوخت در بخش حمل و نقل را برآورد می‌کند، میزان و نوع آلاینده‌های ناشی از مصرف سوخت به‌دست می‌آید. مؤسسه حفاظت از محیط زیست آمریکا (EPA)، شش آلاینده اصلی هوا را به عنوان معیار انتخاب نموده و این‌ها را به دو دسته اولیه و ثانویه تقسیم کرده است<sup>۱</sup>. آلاینده‌های اولیه موادی هستند که از منابع مستقیماً به

فرآیند علت‌های آلودگی هوا در صنایع است، این در حالی است که منابع متحرک عمدتاً حاصل احتراق سوخت بوده و به صورت گازهای آلاینده و یا ذرات، وارد هوا می‌شود (۱۸).

۱- منابع انتشار آلاینده‌های هوا به دو گروه ثابت و متحرک تقسیم شده‌اند. گروه ثابت، شامل صنایع، نیروگاه‌ها و مراکز تجاری و مسکونی می‌باشد. منابع متحرک نیز انواع وسایل نقلیه از موتور سیکلت تا هواپیما و کشتی را شامل می‌گردد. مصرف سوخت و نوع



مصرف‌کننده‌های سوخت گازوییل پیشی گرفته‌اند، در حالی که در مورد سایر آلاینده‌ها، گازوییل مصرف شده در اتوبوس بیشترین سهم را دارد. مقایسه انتشار آلاینده‌ها نیز بیان‌گر این است که در بین هر سه گروه وسایل نقلیه عمومی دی اکسید کربن منتشر شده بیشترین سهم را در مقایسه با سایر آلاینده‌ها به خود اختصاص داده است.

میزان انتشار روزانه آلاینده‌ها ناشی از سوخت مصرفی وسایل نقلیه عمومی درون شهری شهرستان یزد به ازای هر وسیله و کل وسایل نقلیه محاسبه و به ترتیب در جداول (۷ و ۸) آورده شده است. با توجه به آن‌چه در این دو جدول نشان داده شده است، در مقیاس روزانه انتشار آلاینده‌های ناشی از وسایل حمل و نقل عمومی شهرستان یزد در سال ۱۳۸۹، تاکسی‌ها تنها در انتشار مونوکسید کربن نسبت به اتوبوس و مینی‌بوس به عنوان

جدول ۷- نوع و میزان انتشار روزانه آلاینده‌ها به ازای هر وسیله نقلیه عمومی درون شهری شهرستان یزد در سال ۱۳۸۹

Table 7. The type and amount of daily pollutants for each inner urban Public Transport Vehicles in the city of Yazd in 2010.

جمع آلاینده‌ها	SPM	HC	CO	SO3	CO2	SO2	NOx	Kg/Day
۳۸۲/۸۱۶	۱/۸۴۸	۳/۰۸	۱/۰۰۸	۰/۰۲۸	۳۷۰/۷۲	۲/۳۵۲	۳/۷۸	اتوبوس (گازوییل)
۱۳۶/۷۲	۰/۶۶	۱/۱	۰/۳۶	۰/۰۱	۱۳۲/۴	۰/۸۴	۱/۳۵	مینی بوس (گازوییل)
۲۷/۵۲۳	۰/۰۱۳	۰/۶۳	۳/۵	۰	۲۳/۲۳	۰/۰۱۵	۰/۱۳۵	تاکسی (بنزین)
۵۴۷/۰۵۹	۲/۵۲۱	۴/۸۱	۴/۸۶۸	۰/۰۳۸	۵۲۶/۳۵	۳/۲۰۷	۵/۲۶۵	جمع

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۸- نوع و میزان انتشار روزانه آلاینده‌ها به ازای کل وسایل نقلیه عمومی درون شهری شهرستان یزد در سال ۱۳۸۹

Table 8. The type and amount of daily pollutants for total inner urban Public Transport Vehicles in the city of Yazd in 2010.

جمع آلاینده‌ها	SPM	HC	CO	SO3	CO2	SO2	NOx	Kg/Day
۹۰۳۴۴/۵۷۶	۴۳۶/۱۲۸	۷۲۶/۸۸	۲۳۷/۸۸۸	۶/۶۰۸	۸۷۴۸۹/۹۲	۵۵۵/۰۷۲	۸۹۲/۰۸	اتوبوس (گازوییل)
۸۳۳۹۹/۲	۴۰۲/۶	۶۷۱	۲۱۹/۶	۱/۶	۸۰۷۶۴	۵۱۲/۴	۸۲۳/۵	مینی‌بوس (گازوییل)
۲۷۵۲۳	۱۳	۶۳۰	۳۵۰۰	۰	۲۳۲۳۰	۱۵	۱۳۵	تاکسی (بنزین)
۲۰۱۱۲۶۶/۷۸	۸۵۱/۷۲۸	۲۰۲۷/۸۸	۳۹۵۷/۴۸۸	۱۲/۷۰۸	۱۹۱۴۸۳/۹۲	۱۰۸۲/۴۷۲	۱۸۵۰/۵۸	جمع

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۹- نوع و میزان انتشار سالیانه آلاینده‌ها به ازای هر وسیله نقلیه عمومی درون شهری شهرستان یزد در سال ۱۳۸۹  
Table 9. the type and amount of annually pollutants for each inner urban Public Transport Vehicles in the city of Yazd in 2010.

جمع آلاینده‌ها	SPM	HC	CO	SO3	CO2	SO2	NOx	Kg/Year
اتوبوس (گازوییل)	۶۶۵/۲۸	۱۱۰۸/۸	۳۶۲/۸۸	۱۰/۰۸	۱۳۳۴۵/۲	۸۴۶/۷۲	۱۳۶۰/۸	۱۳۷۸۱۳/۷۶
مینی بوس (گازوییل)	۲۳۷/۶	۳۹۶	۱۲۹/۶	۴۲۴۳۵	۴۷۶۶۴	۳۰۲/۴	۴۸۶	۴۹۲۱۹/۲
تاکسی (بنزین)	۴/۶۸	۲۲۶/۸	۱۲۶۰	۰	۸۳۶۲/۸	۵/۴	۴۸/۶	۹۹۰۸/۲۸
جمع	۹۰۷/۵۶	۱۷۳۱/۶	۱۷۵۲/۴۸	۱۳/۶۸	۱۸۹۴۸۶/۰۰	۱۱۵۴/۵۲	۱۸۹۵/۴	۱۹۶۹۴۱/۲۴

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۱۰- نوع و میزان انتشار سالیانه آلاینده‌ها به ازای کل وسایل نقلیه عمومی درون شهری شهرستان یزد در سال ۱۳۸۹  
Table 10. The type and amount of annually pollutants for total inner urban Public Transport Vehicles in the city of Yazd in 2010.

جمع آلاینده‌ها	SPM	HC	CO	SO3	CO2	SO2	NOx	Kg/Year
اتوبوس (گازوییل)	۱۵۷۰۰۶/۰۸	۲۶۱۶۷۶/۸	۸۵۳۶۹/۶۸	۲۳۷۸/۸۸	۳۱۴۹۶۳۷۱/۲	۱۹۹۸۲۵/۹۲	۳۲۱۱۴۸/۸	۲۱۵۲۴۰۴/۴
مینی بوس (گازوییل)	۱۴۴۹۳۶	۲۴۱۵۶۰	۷۹۰۵۶	۲۱۹۶	۲۹۰۷۵۰۴۰	۱۸۴۴۶۴	۲۹۶۴۶۰	۳۰۰۲۳۷۱۲
تاکسی (بنزین)	۴۶۸۰	۲۲۶۸۰۰	۱۲۶۰۰۰۰	۰	۸۳۶۲۸۰۰	۵۴۰۰	۴۸۶۰۰	۹۹۰۸۲۸۰
جمع	۳۰۶۶۲۲/۰۸	۷۳۰۰۳۶/۸	۱۴۲۴۶۹۵/۶۸	۴۵۷۴/۸۸	۶۸۹۳۴۲۱۱/۲	۳۸۹۶۸۹/۹۲	۶۶۶۲۰۸/۸	۷۲۴۵۶۰۳۹/۴

منبع: یافته‌های تحقیق

مونوکسیدکربن در مقایسه با سایر وسایل نقلیه عمومی سهم بیشتری را به خود اختصاص داده‌اند. از طرفی، همان‌گونه که از جداول فوق برمی‌آید، عمده‌ترین آلاینده تولیدشده توسط وسایل نقلیه عمومی درون شهری شهرستان یزد، آلاینده CO<sub>2</sub> است. بدین جهت و به منظور مقایسه آلاینده‌های ناشی از این وسایل، میزان تناژ انتشار آلاینده‌ها به ازای کل وسایل نقلیه عمومی در سال ۱۳۸۹ در جدول (۱۱) برآورد شده و در نمودار (۱) نشان داده شده است.

نوع و میزان انتشار آلاینده‌ها در کل سال ۱۳۸۹ نیز به ازای هر نوع وسیله نقلیه و کل وسایل نقلیه عمومی درون شهری شهرستان یزد به ترتیب در جداول (۹ و ۱۰) آورده شده است. نتایج به‌دست‌آمده هم سو با نتایج حاصل از انتشار روزانه آلاینده‌ها، بیان‌گر سهم بیشتر سوخت مصرفی گازوییل در وسایل نقلیه عمومی است. از این رو، سهم آلاینده‌های ناشی از وسایل مصرف‌کننده گازوییل (اتوبوس و مینی بوس) نیز به مراتب بیشتر از آلاینده‌های ناشی از تاکسی (با مصرف بنزین) است. این در حالی است که تاکسی‌ها تنها در انتشار

جدول ۱۱- نوع و تناژ انتشار سالیانه آلاینده‌ها به ازای کل وسایل نقلیه عمومی درون شهری شهرستان یزد در سال ۱۳۸۹  
 Table 11. The type and Tonnage of annually pollutants for total inner urban Public Transport Vehicles in the city of Yazd in 2010.

جمع آلاینده‌ها	SPM	HC	CO	SO3	CO2	SO2	NOx	Ton/Year
۳۲۵۲۴.۰۵	۰.۶۱۵۷/۰	۲۶۱/۶۸	۸۵/۶۴	۲/۳۸	۳۱۴۹۶/۳۷	۱۹۹/۸۲	۳۲۱/۱۵	اتوبوس (گازوییل)
۳۰۰۲۳.۷۲	۱۴۴/۹۴	۲۴۱/۵۶	۷۹.۰۶	۲/۱۹۶	۲۹۰۷۵/۰۴	۱۸۴.۴۶	۲۹۶/۴۶	مینی بوس (گازوییل)
۹۹۰.۸/۲۸	۴.۶۸	۲۲۶/۸	۱۲۶۰	۰	۸۳۶۲/۸	۵.۴	۴۸/۶	تاکسی (بنزین)
۷۲۴۵۶.۰۴	۳۰۶/۶۲	۷۳۰/۰.۴	۱۴۲۴/۶۹	۴.۵۸	۶۸۹۳۴/۲۱	۳۸۹/۶۹	۶۶۶/۲۱	جمع

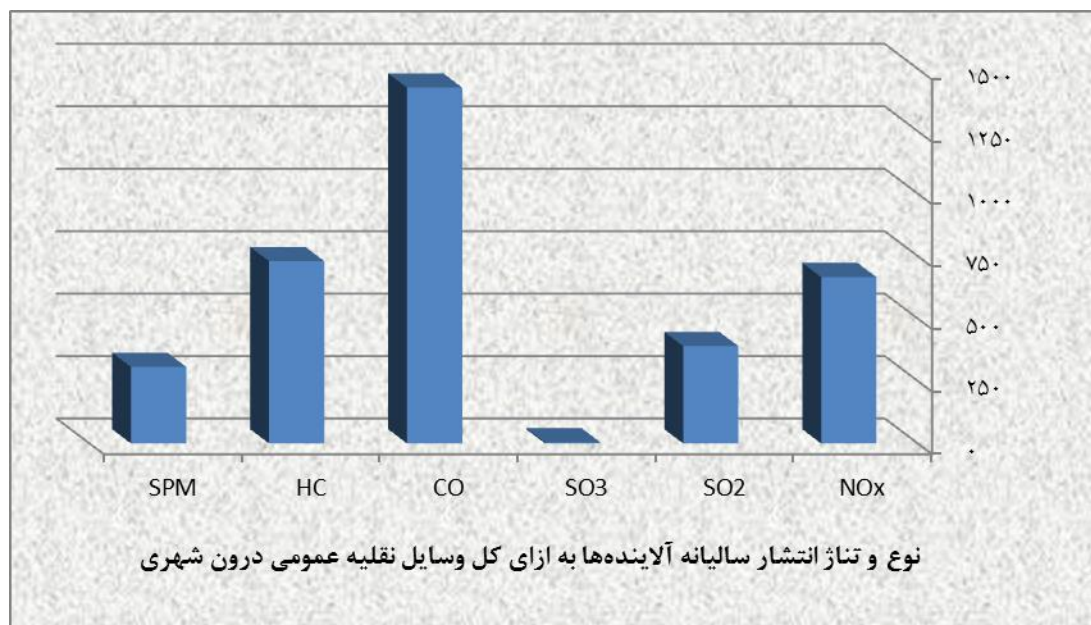
منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار ۱- نوع و تناژ انتشار سالیانه آلاینده‌ها به ازای کل وسایل نقلیه عمومی درون شهری شهرستان یزد در سال ۱۳۸۹  
 Figure 1. type and tonnage for the total annual emissions of pollutants per total Public transport vehicles in the city of Yazd in 2010

است. از این نمودار می‌توان نتیجه گرفت که بعد از آلاینده دی اکسید کربن (CO<sub>2</sub>)، به ترتیب آلاینده‌های مونوکسیدکربن (CO)، کربن هیدرات (HC)، اکسید نیتروژن (NOx)، دی اکسید گوگرد (SO<sub>2</sub>)، ذرات معلق (SPM) و تری اکسید گوگرد (SO<sub>3</sub>) سهم بیشتری را در سال ۱۳۸۹ از کل آلاینده‌های انتشار یافته داشته‌اند.

همان‌طور که نمودار ۱ نشان می‌دهد، عمده‌ترین گاز تولیدی CO<sub>2</sub> است که به میزان ۶۸۹۳۴،۲۱ تن در سال ۱۳۸۹ انتشار یافته است. سهم وسایل نقلیه عمومی گازوییل سوز از تولید این گاز ۶۰۵۷۱،۴۱ و سهم وسایل نقلیه عمومی بنزین سوز ۸۳۶۲،۸ است. مقایسه سایر آلاینده‌های تولید شده توسط این وسایل نقلیه نیز در نمودار شماره (۲) به تصویر کشیده شده



نمودار ۲- نوع و تناژ انتشار سالیانه آلاینده‌ها (به جز CO<sub>2</sub>) به ازای کل وسایل نقلیه عمومی درون شهری یزد (۱۳۸۹)

Figure 2. type and tonnage for the annual emissions of pollutants (except CO<sub>2</sub>) per total Public transport vehicles in the city of Yazd in 2010.

در نهایت، نوع و میزان انتشار آلاینده‌ها توسط وسایل نقلیه عمومی درون شهری شهرستان یزد به ازای هر نفر مسافر جابه‌جا شده در محدوده مطالعاتی، به تفکیک روزانه و سالیانه در جداول (۱۲ و ۱۳) آورده شده است که این جداول نیز نتایج قبل را تأیید می‌کند و بیان می‌دارد که به ازای هر مسافر جابه‌جا شده، آلاینده (CO<sub>2</sub>) بیشتری تولید شده است. به عنوان نمونه طبق جدول (۱۳)، دی اکسید کربن با انتشار ۱/۸۶ کیلوگرم بیشترین سهم آلاینده‌ها را دارد و بعد از آن به ترتیب مونوکسیدکربن با ۰/۴۶۳ کیلوگرم، کربن هیدرات با ۰/۲۰۷ کیلوگرم، اکسید نیتروژن با ۰/۱۷۷ کیلوگرم، دی اکسید گوگرد با ۰/۱۰۲ کیلوگرم، ذرات معلق در هوا با ۰/۰۰۸ کیلوگرم و تری اکسید گوگرد با ۰/۰۰۰۱۲ کیلوگرم در رتبه‌های بعدی انتشار قرار دارند.

در نهایت، نوع و میزان انتشار آلاینده‌ها توسط وسایل نقلیه عمومی درون شهری شهرستان یزد به ازای هر نفر مسافر جابه‌جا شده در محدوده مطالعاتی، به تفکیک روزانه و سالیانه در جداول (۱۲ و ۱۳) آورده شده است که این جداول نیز نتایج قبل را تأیید می‌کند و بیان می‌دارد که به ازای هر مسافر جابه‌جا شده، آلاینده (CO<sub>2</sub>) بیشتری تولید شده است. به عنوان نمونه طبق جدول (۱۳)، دی اکسید کربن با انتشار ۱/۸۶

جدول ۱۲- نوع و میزان انتشار روزانه آلاینده‌ها به ازای هر نفر مسافر جابه‌جا شده شهرستان یزد در سال ۱۳۸۹

Table 12. The type and amount of daily pollutants for each passengers transported in the city of Yazd in 2010.

جمع آلاینده‌ها	SPM	HC	CO	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Kg/Day
۰/۸۱۴۴۶	۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۶۶	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۰۰۶	۰/۷۸۸۸	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۸	اتوبوس (گازوییل)
۰/۶۸۳۶۵	۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۰۵	۰/۶۶۲	۰/۰۰۴۲	۰/۰۰۶۸	مینی بوس (گازوییل)
۰/۲۷۵۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۶۳	۰/۰۰۳۵	۰	۰/۲۳۲۳	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱۴	تاکسی (بنزین)
۱/۷۷۳۴۱	۰/۰۰۷۴	۰/۰۱۸۴	۰/۰۳۸۹	۰/۰۰۰۱۱	۱۸۰۱۰۱۳	۰/۰۰۹۴	۰/۰۱۶۱	جمع

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۱۳- نوع و میزان سالیانه آلاینده‌ها به ازای هر نفر مسافر جابه‌جا شده شهرستان یزد در سال ۱۳۸۹

Table 13. The type and amount of annually pollutants for each passengers transported in the city of Yazd in 2010.

جمع آلاینده‌ها	SPM	HC	CO	SO3	CO2	SO2	NOx	Kg/Year
۰/۸۱۰۶۶	۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۶۵	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۰۰۶	۰/۷۸۵۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۸	اتوبوس (گازوییل)
۰/۸۲۰۳۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۶۶	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۶	۰/۷۹۴۴	۰/۰۰۵	۰/۰۰۸۱	مینی بوس (گازوییل)
۰/۲۳۰۴	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۷۶	۰/۰۴۲	۰	۰/۲۷۸۸	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱۶	تاکسی (بنزین)
۱/۹۶۱۲۲	۰/۰۰۸	۰/۰۲۰۷	۰/۰۴۶۳	۰/۰۰۰۱۲	۲۴۴۰۵۵۳	۰/۰۱۰۲	۰/۰۱۷۷	جمع

منبع: یافته‌های تحقیق

### بحث و نتیجه‌گیری

کمک به توسعه اقتصاد پایدار شهری بهترین تصمیمات و سیاست‌گذاری‌های لازم صورت پذیرد. این مطالعه با در نظر گرفتن مقطع زمانی ۱۳۸۹، میزان آلودگی حاصل از وسایل نقلیه عمومی درون شهری (اتوبوس، مینی‌بوس و تاکسی) را مورد بررسی و کنکاش قرار داده است. نتایج حاصل از انجام این مطالعه به شرح زیر است:

۱- در سال ۱۳۸۹، به ازای جابه‌جایی هر مسافر به طور متوسط، ۰٫۶ لیتر گازوییل و ۰٫۱۲ لیتر بنزین مصرف شده است.

۲- میزان آلاینده‌های تولید شده از وسایل حمل و نقل عمومی در حدود ۲۰۱۲۶۷ گرم در روز (مجموع) است.

۳- بر اساس برآوردهای صورت گرفته، استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی سالانه موجب انتشار ۳۰۶ تن ذرات معلق، ۷۳۰ تن هیدروکربن، ۱۴۲۴ تن مونو اکسید کربن، ۴ تن تری اکسید گوگرد، ۶۸۹۳۴ تن دی اکسید کربن، ۳۸۹ تن دی اکسید گوگرد، و ۶۶۶ تن مونو اکسید نیتروژن به هوا خواهد شد.

۴- بر اساس نتایج حاصله از این تحقیق بیشترین آلاینده تولید شده ناشی از تردد وسایل حمل و نقل عمومی در شهرستان یزد (CO) و کمترین آلاینده تولید شده (SO3) می‌باشد.

امروزه موضوع حمل و نقل به عنوان یک پدیده سیاسی-اجتماعی نقش بسیار مهمی را در ساختار اقتصادی-اجتماعی یک جامعه ایفا می‌کند. از این رو، حمل و نقل پایدار یکی از مهم‌ترین بخش‌های توسعه اقتصادی است. نقش عمده حمل و نقل در تأثیرات زیست محیطی از نظر انتشار گازهای گل‌خانه‌ای و آلاینده‌های هوا و آلودگی صوتی و مدیریت سوخت به منظور دستیابی به توسعه پایدار یکی از مهم‌ترین جنبه‌های اهمیت این بخش در توسعه اقتصادی پایدار شهری است (۲۰). بنابراین، افزایش نیاز به حمل و نقل از یک سو و گسترش وسایل نقلیه در شهرها در پی پاسخ به این نیاز موجب شده تا توجه به محیط زیست و بررسی آلاینده‌های ناشی از وسایل نقلیه اهمیت مضاعف یابد. شهرستان یزد نیز از این جهت مستثنی نبوده و گسترش روز افزون مراکز اداری، آموزشی، صنعتی و ... به همراه افزایش مهاجران در این شهر موجب شده تا جابه‌جایی و استفاده از وسایل نقلیه عمومی هم در این جهت رو به افزایش باشد. به طوری که بر اساس آمارهای موجود در سال ۱۳۸۹، ۱۰۶۷۲۰۰۰۰ نفر، ۱۷۰۸۲۰۰۰۰ کیلومتر مسافت را درون شهر طی نموده‌اند که از این تعداد، ۴۰۱۲۰۰۰۰ نفر با اتوبوس، ۳۶۶۰۰۰۰۰ نفر با مینی بوس و ۳۰۰۰۰۰۰۰ نفر نیز با تاکسی را بر سایر وسایل عمومی ترجیح داده‌اند. از این رو، بررسی میزان آلودگی ناشی از وسایل نقلیه عمومی در این شهر هدف اصلی این مطالعه قرار گرفته است تا برای گسترش وسایل حمل و نقل عمومی با کمترین آلودگی در جهت رفاه شهروندان و

2. Hine, J. 2000. Integration, integration, integration ... Planning for sustainable and integrated transport systems in new millennium. *Journal of Transport Policy*, Vol.&, No. 3, pp:176-177.
  3. Tajdar V, Akbari M, International approaches to public transport in cities. *Journal of Urban Queries* 2009; Vol 26,27: 102-115. (In Persian)
  4. Fallah Kohan H. R. 2011. Project estimation of external costs caused by the transport sector, Research Institute of Transport. *Ministry of Roads & Urban Development. With Allameh Tabatabai University, Office of Finance and Administration* 2011. (In Persian)
  5. Karimzadegan H. "External costs of land transport (Identification and Investigation)", *Ministry of Roads & Urban Development, Research Institute of Transportation, Department of Transport Economics and Sustainable Development*. 2010. (In Persian)
  6. Edalati A., 2003. Energy and pollution caused by them. *The first Congress of air pollution. September 2003*. (In Persian)
  7. Zarei mahmoud Abady H. Dehghan Tezerjani F, Vise S., 2010. Estimates of Air Pollution and Minibus Taxis Carry Passengers on Routes Yazd-Ardakan. *Journal of rising health*, 9(4): (In Persian)
  8. Esmaeeli A. R., 2011. Sustainable Ttransport and Urban Development, Report Tabnak, The kod of New: 192108, 21 September 2011. [Persian]
  9. Behzadfar M., Golrizan F., 2008. Sustainable Transport. *International Road & Structure Monthly Magazine*, Vol 55, pp: 16-22. (In Persian)
  - ۵- بیشترین میزان مونوکسید کربن (CO) در اثر سوخت بنزین در تاکسی‌ها در هوا انتشار می‌یابد.
  - ۶- عمده‌ترین سوخت مصرفی وسایل حمل و نقل عمومی در شهرستان یزد به گازوییل اختصاص یافته است.
- در مجموع، می‌توان گفت با توجه به نتایج به‌دست‌آمده و از آنجایی که کاهش آلودگی هوا یکی از مهم‌ترین اهداف مدیریت شهری در توسعه حمل و نقل عمومی شهرها است، احداث سیستم حمل و نقل ریلی شهری به عنوان راهکاری در جهت کاهش سطح آلودگی هوا، بهینه‌سازی مصرف سوخت، کاهش ترافیک و در نهایت توسعه پایدار شهری به سیاست‌گذاران این حوزه پیشنهاد می‌شود. چرا که بهبود صنعت حمل و نقل ریلی موجب پیشرفت، توسعه و تقویت تولید ناخالص ملی و زمینه‌ساز ثبات، امنیت و هم‌چنین رشد فرهنگی و تقویت بنیان‌های اجتماعی، تجارت، توریسم، تولید اشتغال، رفاه عمومی و عدالت اجتماعی خواهد شد. از این رو است که تقویت ساختار حمل و نقل به ویژه شبکه ریلی در برنامه پنجم توسعه و در راستای سند چشم‌انداز جلوه‌ای از تحقق سیاست‌های کلان جمهوری اسلامی است (۲۱). بنابراین به‌سازی وضعیت آلودگی هوا و رسانیدن آن تا سر حد استاندارد با جایگزینی یک سیستم حمل و نقل عمومی مجهز به تکنولوژی مصرف برق و گاز مانند قطار شهری، مترو، منوریل و اتوبوس‌های برقی و گازی دور از دسترس نمی‌باشد. چه آن‌که توسعه شبکه حمل و نقل ریلی به لحاظ وجود مزایای نسبی نسبت به حمل و نقل جاده‌ای مانند افزایش سرعت حمل و نقل، کاهش مدت زمان سفر روزانه، بهبود روابط اجتماعی، آسایش و آرامش، افزایش نظم اجتماعی، کاهش تراکم ترافیک، ایمنی و تسهیل در سفرهای درون‌شهری، کاهش قابل ملاحظه در مصرف سوخت و حفظ محیط زیست به لحاظ مصرف سوخت فسیلی کمتر و هم‌چنین تأثیر قابل توجه در کاهش قیمت تمام شده از اولویت بالایی برخوردار است (۱۹).

## Reference

1. Hutchison, R. 2010. Encyclopedia of Urban Studies. *SAGE Publications*.

- Journal of Quantitative Economics, (previously Economic Review), 8(2): 51-77. (In Persian)
16. Zarabi A, Mohamadi j ,Abdolahi AA, Investigation & Assessment of stable and mobile resources at the air pollution of Esfahan city ,Geographic journal-2010; 8(26). [Persian]
  17. Air pollution and Health Effects, Tehran Air Quality Control Company, 30 August 2009 (<http://www.mozh.org/Forum/viewtopic.php?t=164>)
  18. Gheas aldin M,. *Air pollution and its effects. The Comprehensive of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Second Edition, 2006; volume 1.* (In Persian)
  19. Montazeri M, Darvishi H, Air Pollution and the effects of metro in its decline. 12th International Conference on Traffic and Transportation Engineering, 19, 20 February 2013. (In Persian)
  20. Yazdan Panahi, M,. Maleki, K,. Investigating the position of transportation in sustainable urban economic development. 2008, 268. (In Persian)
  21. Transportation and Development, Iranian Association of Rail Transport Engineering, 2010; Vol 40. (In Persian)
  10. Taleghani M, Asgari M. H,. 2006. Energy Management in the Transport Sector and Its Impact on Economic Development. *Journal of Management*, Vol (111, 112). (In Persian)
  11. Rassafi. Amir Abbas, Zarabadipour, Sh. 2009. The Study of Sustainable Development of Transportation in Iran Using a Multi-Criteria Analysis. *Journal of Environmental Science and Technology*, 11 (2): pp 33-46.
  12. European Commission 1995, Towards fair and efficient pricing in transport: Policy option for internalising the external costs of transport in the European Union ,Directorate-General for Transport DG VII,Com(95)691.
  13. Sadeghi Dehnavi M,. Shiran GH,. Pour moalem N,. 2004. Estimates of Air Pollution caused by traffic flows on city streets. *First National Congress on Civil Engineering, Sharif University of Technology.*
  14. Joneidi, Jafari A,. Zohor A and et al. 2010. Estimated of Number of Cardiac and respiratory deaths Attributed to Air Pollution in Tehran. *Quarterly Teb va Tazkieh*, 17(74-75): 37-47[Persian]
  15. Zonooz, H. Zaraa nezhad, M and et al,. 2011. The External Costs of Using Private Cars in Tehran City. *Quarterly*