

برآورد مدلی برای تخمین اثرات زیست محیطی (پیامد های خارجی) بخش حمل و نقل عمومی در تهران

زهرا عابدی^۱

میلاذ صارم صفاری^۲

وحید شریفی^۳

چکیده:

یکی از مهمترین مسایل در تحلیل های اقتصادی پیامد های خارجی مثبت و منفی می باشد که عمدتاً به دلیل کیفی بودن و دشواری محاسبه معمولاً از آن صرفه نظر می گردد.

در علم اقتصاد پیامد خارجی به هزینه یا منفعتی گفته می شود که در حساب های بنگاه یا واحد های اقتصادی منعکس نشده و از طریق قیمت ها در هزینه ها یا منافع بنگاه بحساب نمی آید. به علاوه اثرات خارجی به شخص یا واحدهایی تحمیل می شود که در فرآیند تولید و مصرف نقشی نداشته اند. در این مقاله میزان پیامد خارجی بخش حمل و نقل عمومی با توجه به تاثیری که بر کاهش (یا افزایش) منوکسید کربن موجود در هوای تهران ایجاد می کند مشخص می شود. علامت ضرایب بدست آمده برای متغیرهای مدلهای در نظر گرفته شده نشان دهنده مثبت یا منفی بودن اثر خارجی خواهد بود. بدین صورت که علامت منفی پیامد خارجی مثبت و علامت مثبت پیامد خارجی منفی را نشان می دهد. مدل مورد استفاده به صورت غیر خطی در نظر گرفته شده بطوریکه ضرایب بدست آمده میزان تاثیر پذیری CO₂ را بر متغیرهای مستقل نشان می دهد. این تحقیق برای دو منطقه متفاوت (بازار و فاطمی) انجام پذیرفته و بر اساس نتایج بدست آمده می توان گفت در هر دو مدل مترو و BRT دارای پیامد خارجی مثبت و تولید ناخالص داخلی (GDP) دارای پیامد خارجی منفی هستند.

کلمات کلیدی: منوکسید کربن، آثار خارجی، حمل و نقل عمومی، مترو، BRT، حداقل مربعات معمولی، سهمیه بندی سوخت
مقدمه:

امروزه با افزایش جمعیت و تعداد اتومبیل ها در شهرهای بزرگ، ترافیک و آلودگی هوا تبدیل به یکی از مهمترین مشکلات مردم شده است. به همین دلیل توسعه شبکه حمل و نقل شهری در دستور کار دولت قرار گرفته است. در این میان توسعه مترو بدلیل امکان انتقال

^۱ هیات علمی و اسنادیاریار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات Zahra.abedi34@gmail.com

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد saffari.milad61@gmail.com

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد vahid.sharifi@live.com

تعداد زیاد مسافر در زمان کوتاه و عدم نیاز به بنزین نسبت به سایر وسایل نقلیه از مزیت بیشتری برخوردار است. لازم به ذکر است که استفاده از حمل و نقل عمومی باید به گونه ای باشد که امکان ایجاد فرصت های رشد آتی شهر در آن دیده شود. وجود ایستگاه های قابل دسترسی ، مکان یابی مناسب پایانه ها برای استفاده بهینه، امکان سفرهای درون شهری و برقراری ارتباط تهران با حومه با سرعت مناسب و مخصوصا کاهش آلاینده های زیست محیطی (جدول شماره ۱) در مقایسه با خودروهای شهری موجب تمایل بیشتر مردم به استفاده از مترو می شود.

برخی از آثار زیست محیطی استفاده از مترو عبارتست از:

کاهش انواع گازهای آلاینده هوا (CO-NOX-SO₂ -ذرات معلق هیدروکربن های سوخته نشده- CO₂)^۴ کاهش ذرات لاستیک لنت ترمز خودرو ها که در هوا معلق هستند، کاهش پدیده وارونگی هوا ، کاهش آلودگی های دیداری و شنیداری، کاهش میزان آسیب های وارده به فضای سبز نیز از دیگر مزایای زیست محیطی بهره برداری از مترو تهران می باشد.

کربن منوکسید کربن، با فرمول شیمیایی CO ، گازی است که بر اثر ناقص سوختن کربن بوجود می آید. این گاز بسیار سمی است اما رنگ و بوی خاصی ندارد . تمامی وسایل و دستگاه هایی که وظیفه سوزاندن چیزی را دارند (مانند یک بخاری گازی یا نفتی، یک آب گرم کن و یا حتی موتور یک خودرو تا حدودی منواکسید کربن تولید می کنند، میزان این تولید به شرایط احتراق و سوختن بستگی دارد. هرچه میزان اکسیژن در هنگام سوختن کمتر باشد بخش بیشتری از کربن ها دچار ناقص سوختن می شوند و به جای دی اکسید کربن CO₂ ، منواکسید کربن تولید می کنند. ذکر این نکته ضروری است که دود خودرو ها در برگیرنده ۷ درصد بخاری نفت سوز ۵ درصد گاز مایع ۴ درصد منواکسید کربن می باشد. برخی منابع تولید گاز منواکسید کربن عبارتند از آگزوز اتومبیل ، دودکش کارخانجات ، دود حاصل از سوختن زغال گاز های خانگی و فرآورده های نفتی . بروز اختلالات قلبی و عروقی ، انفارکتوس ، اختلال در ریتم قلب، اختلال در کبد، حالت تهوع و استفراغ و درد شکم، اختلال در بینایی، کاهش راندمان کاری، ضعف حافظه و فراموشی، ایجاد سر درد و سر گیجه ، بروز حالات بیهوشی و تشنج و در نهایت بردن فرد به حالت اغما از اثرات گاز CO می باشد همینطور این گاز موجب اختلال ریه نیز می شود. در زمان افزایش آلودگی هوا راه های مرسوم جلوگیری از بروز آثار مسمومیت ناشی از CO عبارت از عدم تردد افراد سالمندان، زنان باردار، کودکان و بیماران دارای ناراحتی قلبی و ریوی می باشند.

استفاده از ماسک های دارای فیلتر قوی که از عبور آلاینده های مضر جلوگیری می کند و عدم استعمال دخانیات در فضای در بسته (یک نخ سیگار ۴ درصد منواکسید کربن تولید می کند) از دیگر راهبردهای معمول است.

مروری بر مطالعات گذشته

در مقاله "روش های پیشرفته و نوین حذف آلاینده CO" که توسط لیدا ارشادی، ویدا ارشادی و سید حسین هاشمی در سال ۱۳۸۸ به دومین سمپوزیوم بین المللی مهندسی محیط زیست ارائه شد. روشهای پیشرفته ی کنترل و حذف این آلاینده از قبیل روش متانسازی، جذب به وسیله غشا، فیلترهای الکتروشیمیایی و ... مورد مطالعه قرار گرفته و مزایا و محدودیت های هر روش ذکر شده است.

در مقاله "بررسی سیستمهای مونوریل از نظر کاهش میزان آلاینده های زیست محیطی (بویژه آلودگی هوا)" ارائه شده توسط رضا جلیل زاده و دیگر همکاران ، در سال ۱۳۸۴ در اولین همایش آلودگی هوا و اثرات آن بر سلامت به بررسی نقش مونوریل در آلودگی

^۴ میزان کاهش در CO₂ از ابتدای بهره برداری تا پایان سال ۸۸ ، ۳۸۱۹ هزار تن و کاهش در HC-PM₁₀-NO_x-SO₂ تا پایان سال ۸۸ ، ۸۱۳ هزار تن بوده است.

هوا پرداخته شده و سیستمهای حمل و نقل و روشهای نوین موجود از جمله سیستم مونوریل با تاکید بر ملاحظات زیست محیطی بویژه مقایسه انتشار آلاینده های هوا در سیستمهای موجود مورد بررسی قرار گرفته است.

در مقاله "بررسی تحلیلی آلاینده های شاخص آلودگی هوا تهران در سال ۱۳۸۴" که توسط ابوالفضل اژدرپورو حسن اصیلیان در سال ۱۳۸۵ به دومین همایش آلودگی هوا و اثرات آن بر سلامت ارایه شد، آمار سال ۱۳۸۴ مربوط به آلاینده های شاخص آلودگی هوای شهر تهران شامل منوکسید کربن، ذرات معلق، ازن، اکسیدهای نیتروژن، اکسیدهای گوگرد و هیدروکربنها بر گرفته از اطلاعات سازمان محیط زیست مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. ایستگاههای پایش شامل میدان آزادی، بهمن، سرخه حصار، تجریش و ویلا در نظر گرفته شد. نتایج نشان می دهد منوکسید کربن و ذرات معلق بعنوان آلاینده شاخص اندیکس آلودگی هوا در میدان آزادی دارای آلودگی بیشتری نسبت به سایر نقاط است. همچنین مقدار ازن با اکسید نیتروژن رابطه معکوس دارد و بیشترین مقدار آلودگی در ماه آذر و آلاینده مربوط به آن منوکسید کربن می باشد که یکی از دلایل آن پدیده وارونگی و همچنین عدم کارکرد مناسب وسایل نقلیه در هوای سرد می باشد.

در مقاله "بررسی تاثیر عملیات رسوب زدایی از خودروهای پیکان و پراید بر کاهش انتشار آلاینده های هوا (مطالعه موردی: تهران)" که توسط غلامرضا نبی بید هندی، دریابگی زند در سال ۱۳۸۵ به هفتمین کنگره بین المللی مهندسی عمران ارایه گردید، غلظت CO و HC خروجی از ۳۰۴ دستگاه خودروی سواری پیکان و ۲۰۱ دستگاه خودروی سواری پراید، قبل و بعد از انجام رسوب زدایی اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که عملیات رسوب زدایی از خودروهای سواری در حال تردد در شهر تهران توانسته است میزان انتشار CO خروجی از پیکان و پراید را حدود یک سوم و میزان انتشار HC خروجی از پیکان و پراید را حدود یک ششم در شرایط بی بار و دور آرام کاهش دهد.

در مقاله "برآورد خسارتهای ناشی از آلاینده های CO و NO_x خروجی از خودروهای با قوای محرکه پیکان بر سلامتی" که توسط سید علی هاشمیان در سال ۱۳۸۴ به اولین همایش آلودگی هوا و اثرات آن بر سلامت ارایه شد، تلاش شد که با برآورد خسارتهای ناشی از آلاینده های خروجی از خودروهای فرسوده و با تکنولوژی پایین بر سلامتی (که عمده ترین اثر آلودگی هوا می باشد) این نکته متذکر شد که تردد این نوع خودروها باعث بوجود آمدن خسارتهای هنگفتی می شود.

در مقاله "آلاینده های زیست محیطی و اکولوژی شهرهای نوین، بررسی تهدیدهای ناشی از آلودگی محیط زیست بر زندگی انسان در شهرهای نوین" که توسط محمد رضا شیخ کاظم در سال ۱۳۸۵ به اولین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست ارایه شد، ابتدا به بررسی انواع آلاینده های زیست محیطی موجود در شهرها پرداخته شد، سپس تاثیر این آلاینده ها به عنوان مختل کننده تعادل طبیعی در بوم و محیط زیست مورد توجه قرار گرفت و در نهایت به تهدیدات موجود در این زمینه بر اکولوژی شهری و زندگی شهروندان اشاره گردید.

در مقاله "مقایسه کارائی شبکه های عصبی و رگرسیون خطی در پیش بینی غلظت آلاینده های هوا" که توسط محمد جواد ذوقی و محسن سعیدی در سال ۱۳۸۷ به دومین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست ارایه شد، آلاینده NO_۲ و روشهای مختلفی که برای پیش بینی آن استفاده شده بررسی و سپس شبکه عصبی با ساختار و پارامترهای ورودی متفاوت طراحی گردید و نتایج این شبکه با شبکه های استفاده شده در سایر مطالعات مقایسه گردید که بر پایه این مقایسه شبکه عصبی طراحی شده دارای کارائی بهتری در پیش بینی مقدار غلظت آلاینده NO_۲ می باشد.

در مقاله "کاهش آلاینده های محیط زیست به کمک سیکل ترکیبی هیبریدی توربین گاز، پیل سوختی اکسید جامد" که توسط حدیث کاظمی پورو دیگر همکاران در سال ۱۳۸۹ به چهارمین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست ارایه شد، سیکل ترکیبی هیبریدی توربین گاز، پیل سوختی اکسید جامد مورد بررسی قرار گرفت.

در مقاله "ارتباط عناصر اقلیمی و آلاینده های هوای تهران با مرگ و میرهای ناشی از بیماری های قلبی (دوره مطالعاتی ۱۹۹۹-۲۰۰۳" که توسط حسین محمدی در سال ۱۳۸۵ در نشریه پژوهش های جغرافیایی به چاپ رسید، ارتباط بین عناصر اقلیمی چون دما، فشار، رطوبت نسبی و آلاینده های جوی مانند منو اکسید کربن (CO)، دی اکسید نیتروژن (NO₂)، دی اکسید گوگرد (SO₂)، هیدروکربن ها (HC) و ذرات معلق (PM ۱۰) با فوت شدگان بیماری های قلبی شهر تهران در طی دوره زمانی ۲۰۰۳-۱۹۹۹ اندازه گیری و با روش های آماری توصیفی و نیز با استفاده از روابط همبستگی و رگرسیونی به بررسی و تجزیه و تحلیل بین میانگین ماهانه و سالانه یکایک متغیرها با فوت شدگان بیماری ها قلبی پرداخته شد.

در مقاله "بررسی و تحلیل رابطه بین آلودگی محیطی و رشد اقتصادی با استفاده از داده های تلفیقی: مطالعه موردی آلاینده منوکسیدکربن" که توسط سمانه غزالی و منصور زیبایی در سال ۱۳۸۸ در نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی چاپ شد، رابطه بین آلودگی محیطی و رشد اقتصادی در قالب فرضیه منحنی کوزنتس را نشان داده شد. آلاینده منوکسیدکربن بعنوان شاخص محیطی و تولید ناخالص ملی بعنوان شاخص اقتصادی مدنظر قرار گرفت. در این مقاله استفاده از آزمون F، روش اثرات ثابت^۵ به منظور برآورد منحنی کوزنتس محیط زیستی با داده های تلفیقی در مقایسه با روش اثرات تصادف^۶ ترجیح داده شده است.

در مقاله "بررسی میزان انتشار انواع آلاینده های ناشی از ناوگان حمل و نقل شهر تهران" که توسط مجید شفیق پورمطلق، حمیدرضا کمالان در سال ۱۳۸۶ در نشریه فنی و مهندسی مدرس چاپ شد، ناوگان حمل و نقل به سه دسته شامل خودروهای سبک (خودروی سواری و وانت)، وسایل نقلیه دیزلی (اتوبوس ها، مینی بوس ها، وسایل نقلیه دیزلی سنگین) و موتورسیکلت ها تقسیم گردید. اطلاعات ترافیکی نظیر جمعیت ناوگان حمل و نقل و پیمایش وسایل نقلیه توسعه داده و به روز شد. سپس ضرایب انتشار برای سال های اخیر به دست آمد و با استفاده از مدل فهرست انتشار میزان انواع آلاینده ها از ناوگان حمل و نقل در سال های مختلف به دست آمد. سهم منابع متحرک در آلودگی هوای تهران در سال ۸۱، ۸۸.۹ درصد است که سهم موتورسیکلت ها، خودروهای سبک و وسایل نقلیه دیزلی در انتشار آلاینده ها در بین منابع متحرک به ترتیب ۲۲، ۷۴ و ۳ درصد بوده است.

در مقاله "رابطه بین توزیع فشار و تراکم آلاینده ها در تهران" که توسط بهلول علی جانی در سال ۱۳۸۴ نوشته و در نشریه پژوهشهای جغرافیایی چاپ شده است سعی شده است که رابطه بین تغییرات تراکم آلاینده های تهران و توزیع فشار بررسی شود و الگوهای موثر مورد شناسایی قرار گیرد. برای این منظور روزهای آلوده تهران براساس آلاینده های اصلی یعنی CO، NO₂، SO₂ و TSP در ایستگاه آلودگی سنجی مرکزی (ویلا) در دوره ۱۹۸۴-۲۰۰۱ از سازمان محیط زیست تهیه گردید. داده های فشار سطح زمین روز های آلوده در ساعات صفر گرینویچ دوره مطالعه از مرکز پژوهشهای اقلیمی دانشگاه انگلیس شرقی انگلستان در محدوده ۲۰ تا ۴۷/۵ درجه شمالی و ۳۵ تا ۶۷/۸ درجه شرقی تهیه شد. ماروت لارسن و مدسن (Marrot Larson and Bjarne Madsen) در مقاله ای با عنوان "مدلسازی حمل و نقل عمومی در فضای بین تعادل کلی مدل با عوامل خارجی" به بررسی آثار خارجی بخش حمل و نقل بر سطح دستمزدها و بهره وری پرداختند. در این مقاله اثرات مستقیم ناشی از تغییر در هزینه های حمل و نقل بر سطح دستمزد ها و میزان بهره وری مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق در سال ۲۰۰۵ انجام پذیرفت.

در تحقیقی که در سال ۲۰۱۰ و توسط مؤسسه مطالعات حمل و نقل آمریکا انجام شد، پیامدهای خارجی حمل و نقل در آمریکا محاسبه گردید. در این تحقیق پیامدهای خارجی حمل و نقل ریلی، جاده ای، هوایی و دریایی به طور جداگانه محاسبه و سپس با یکدیگر مقایسه گردید. با توجه به نتایج این تحقیق امکان قیمت گذاری مؤثر در هر یک از حوزه های حمل و نقل فراهم می شود. در سال ۱۹۹۶ همین

^۵ FIX EFFECTS MODEL

^۶ RANDOM EFFECTS MODEL

مؤسسه تحقیقات مشابهی را برای ایالت کالیفرنیا انجام داد. همچنین در سال ۲۰۰۹ در تحقیقی که توسط بانک جهانی انجام پذیرفت آثار خارجی قیمت گذاری در حوزه حمل و نقل مسافر در مکزیک محاسبه گردید.

شو پینگ در سال ۲۰۱۰ در مقاله ای با عنوان اثر قیمت گذاری هزینه های خارجی بخش حمل و نقل و کاهش کرایه حمل و نقل کالا بر تصمیم گیری خانوار در استفاده از وسایل نقلیه و همچنین اثرات زیست محیطی این قیمت گذاری پرداخت و به این نتیجه رسید که با اجرای این قیمت گذاری تعداد خانواده هایی که از شبکه حمل و نقل ریلی استفاده می کنند افزایش پیدا می کند.

اچ پی ون هسن و بی اچ بون در سال ۲۰۰۷ و در مقاله ای مدلی برای تخمین هزینه های خارجی بخش حمل و نقل در بروکسل و درونی کردن آن پیشنهاد کردند.

مدل و بررسی آن

مدل مورد استفاده بصورت معادله زیر در نظر گرفته شده است:

$$LCO = \alpha LGDP + \beta LK + \gamma LBRT + \lambda LFUEL + U \quad (1)$$

CO: میزان منواکسید کربن هوای در دو ایستگاه انتخابی کنترل کیفیت هوا (فاطمی و بازار) است که آمار مربوط به آن توسط شرکت کنترل کیفیت هوای تهران ارائه شده است.

GDP: تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت ۱۳۷۶ و با تعدیل فصلی است که آمار آن برگرفته از بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران می باشد.

K: طول مسیر مورد بهره برداری قرار گرفته است. با توجه به اینکه بهره برداری خطوط مترو در انتهای سال انجام پذیرفته افزایش در میزان K در فصل زمستان لحاظ شده است.

BRT: معرف وجود یا عدم وجود اتوبوسهای سریع می باشد که بصورت متغیر مجازی وارد مدل شده است.

FUEL: معرف وجود یا عدم وجود سهمیه بندی سوخت می باشد و به صورت متغیر مجازی وارد مدل گردیده است.

U جزء خطا در مدل می باشد.

مدل ابتدا با متغیرهای بیشتری نظیر سهمیه بندی سوخت برآورد شد اما به دلیل معنا دار نبودن ضرایب و همچنین تاثیر بسیار ناچیز بر روی CO از آن صرفه نظر گردید.

مدل برآورد شده بصورت log-log است و ضرایب بدست آمده برای $\ln K$ ، $\ln GDP$ معرف میزان تاثیر K و GDP بر روی CO می باشند.

مدل فوق با توجه به میزان گاز CO در اطراف دو ایستگاه کنترل کیفیت هوا یعنی بازار (به عنوان ایستگاهی نزدیک به مترو) و فاطمی (ایستگاهی دور از مترو) بررسی شده است.

برآورد مدل:

$$LCO = 1.39LGDP - 1.52LK - 0.19BRT + U \quad (2)$$

$$LCO = 1.25LGDP - 1.1LK - 0.46BRT + U \quad (3)$$

نتایج برآورد نشان از رابطه عکس بین K و CO دارد. به بیان دیگر ضریب K (-۱.۱) برای فاطمی و -۱.۵۲ برای بازار) بیان می کند، با توسعه خطوط مترو تهران میزان CO هوای تهران کاهش می یابد. همینطور این ضریب میزان تاثیر گذاری توسعه خطوط مترو را بر روی میزان CO نشان می دهد.

وجود BRT نیز نسبت عکس با میزان CO هوای تهران دارد ضریب BRT (-۰.۴۶ برای فاطمی و -۰.۱۹ برای بازار) بیان می کند وجود BRT باعث کاهش میزان CO هوای تهران می شود.

ضریب GDP (۱.۲۵ برای فاطمی و ۱.۳۹ برای بازار) نشان دهنده تاثیر مثبت آن بر روی CO می باشد. علت این است که از ملزومات افزایش GDP افزایش تولیدات به خصوص تولیدات صنعتی می باشد که این خود باعث افزایش میزان CO هوا می شود. همینطور افزایش GDP موجب افزایش GDP سرانه شده و توان خرید مردم را افزایش میدهد که می تواند منجر به افزایش خرید خودروی سواری گردد و از این طریق نیز بر میزان CO تاثیر گذارد.

با توجه به شرایط متفاوت دو ایستگاه انتخابی (ایستگاه بازار نزدیک مترو و ایستگاه فاطمی نزدیک خیابان انقلاب و مسیر اتوبوس های BRT) نتایج برآورد یکسان است که این خود درستی نتایج حاصل شده را تایید می کند.

البته تاثیر پذیری ایستگاه بازار به علت نزدیکی با مترو از توسعه خطوط مترو (-۱.۵۲) بیشتر از ایستگاه فاطمی (-۱.۱) است. در مورد BRT نیز تاثیر پذیری ایستگاه فاطمی (-۰.۴۶) به علت نزدیکی با خیابان انقلاب و مسیر اتوبوس های BRT بیشتر از ایستگاه بازار (-۰.۱۹) است.

معادله (۲)

$$E_{CO} = \frac{\Delta \ln CO}{\Delta \ln GDP} = 1.39 \quad E_{CO} = \frac{\Delta \ln CO}{\Delta \ln K} = -1.52 \quad E_{CO} = \frac{\Delta \ln CO}{\Delta \ln BRT} = -0.19$$

معادله (۳)

$$E_{CO} = \frac{\Delta \ln CO}{\Delta \ln GDP} = ۱.۲۵ \quad E_{CO} = \frac{\Delta \ln CO}{\Delta \ln K} = -۱.۱ \quad E_{CO} = \frac{\Delta \ln CO}{\Delta \ln BRT} = -۰.۴۶$$

E_{CO} حساسیت تغییرات CO نسبت به تغییرات متغیرهای مستقل (GDP, K, BRT) می باشد و نشان می دهد با یک درصد تغییر در متغیرهای مستقل, CO چند درصد تغییر می کند.

آزمون ها

آزمون ریشه واحد^۷ برای کلیه متغیرها در هر دو مدل ها انجام شد و با توجه به کمتر بودن آماره آزمون دیکی-فولر^۸ از مقادیر بحرانی جدول در سطوح ۱٪، ۵٪، ۱۰٪، متغیرها ایستا هستند.

آزمون آرچ^۹ برای هر دو مدل انجام گرفت که نشان دهنده این نکته است که مدل ها دارای مشکل واریانس ناهمسانی نیستند.

با توجه به نتیجه آزمون برونش گادفری^{۱۰} و مقدار آماره دوربین - واتسون^{۱۱} (۲.۰۶ برای فاطمی، ۲.۳۲ برای بازار) بین جملات اختلال خود همبستگی وجود ندارد.

آزمون یوهانسن^{۱۲} برای بررسی وجود یا عدم وجود هم خطی بین متغیرهای درون مدل انجام شد که نتیجه آن عدم وجود هم خطی درون مدل بود.

نتیجه گیری و پیشنهادات

با توجه به نتایج بدست آمده می توان گفت مهمترین عامل مؤثر بر کاهش آلودگی هوا (از میان متغیرهای مورد بررسی) مترو می باشد.

به علاوه بیشتر بودن ضریب LK در مدل بازار نسبت به مدل فاطمی با توجه به حجم مسافر جا به جا شده در این خط و نزدیکی

ایستگاه مترو به این ناحیه قابل توجیه است. به علاوه با توجه به نزدیکی بودن خطوط BRT به ایستگاه فاطمی همانطور که انتظار

میرفت ضریب BRT در مدل فاطمی بیشتر است.

^۷ Unit Root Test

^۸ Augmented Dickey-Fuller test statistic

^۹ Arch Lm Test

^{۱۰} Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test

^{۱۱} Durbin-Watson stat.

^{۱۲} Johansen cointegration test

همچنین معنادار نبودن ضریب FUEL نشان دهنده عدم تاثیر سهمیه بندی سوخت بر کاهش آلودگی هوای تهران است که این امر با واقعیت های موجود مطابقت دارد. شاید دلیل این امر تولید بسیار زیاد اتومبیل در داخل کشور میباشد که در عمل باعث ناکارآمدی سیاست سهمیه بندی سوخت در جهت کاهش آلودگی هوای تهران شده است. در این تحقیق تنها میزان میزان منوکسید کربن موجود در هوای تهران به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد که به پژوهشگرانی که قصد انجام تحقیق در این زمینه را دارند پیشنهاد می شود دیگر آلاینده ها را (مانند ذرات سرب موجود در هوا) مورد مطالعه قرار دهند. همچنین می توان این تحقیق را برای دیگر مناطق و همچنین با وارد کردن متغیر های دیگری مانند تعداد اتومبیل های سواری در تهران انجام داد.

جدول شماره (۱): تاثیر استفاده از مترو بر میزان گازهای آلاینده هوا به تفکیک خطوط (هزار تن)

مجموعه از ابتدای بهره برداری تا پایان ۸۸	مجموعه در سال ۸۸	مقدار شاخص در سال ۸۸				شاخص
		خط ۵	خط ۴	خط ۲	خط ۱	
۹۴۱	۱۸۸	۶۰	۱	۵۲	۷۵	میزان کاهش در گازهای آلاینده هوا (هزار تن) So _۲ -nox- pm _{۱۰} -co- hc Co _۲
۴۴۱۴	۸۷۸	۲۷۹	۵	۲۴۱	۳۵۲	

منابع و مآخذ

۱. جانستون، جک و دینارو، جان، ۱۳۸۸، روش های اقتصادسنجی، ترجمه

علی اکبر خسروی نژاد و دیگران، همدان - انتشارات نورعلم، چاپ اول

۲. عابدی، زهرا، شریفی، وحید و میلاد صارم صفاری، ۱۳۸۹، برآورد

کیلومترهای مورد بهره برداری قرار گرفته متروی تهران، ۱۳۸۹،

مجموعه مقالات دوازدهمین همایش بین المللی حمل و نقل ریلی

۳. فیلیپس ، اون ا.و. موریس ، اس. چارلز ، ۱۳۸۰ ، تحلیل اقتصادی

نظریه و کاربرد(اقتصاد خرد) ، جلد دوم ، ترجمه حسن سبحانی ،

مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران ، چاپ چهارم

۴. گزارش اقتصادی ترانزنامه بانک مرکزی ، بانک مرکزی جمهوری

اسلامی ایران ، سال های مختلف

۵. گزارش سالانه شرکت بهره برداری راه آهن شهری تهران و حومه

، سال های مختلف

۶. گزارش مرکز کنترل آلودگی هوای تهران ، سال های مختلف

۷. Delucchi, A. Mark and R. Donald McCubbin, ۲۰۱۰, External Costs of

Transport in the U.S., working paper, Institute of Transportation Studies

۸. Larson, Morten Marrot and Bjarne Madsen, ۲۰۰۵, Modeling Transport

in an Interregional general equilibrium Model with Externalities, working

paper, ۴th Congress of the European Regional Science Association

۹. Van Essen, H.P and B.H Boon, ۲۰۰۷, Methodologies for External Cost

Estimates and Internalisation Scenarios, Discussion Paper

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.