تاثير سياستهاي مختلف نظارت بر آلودگي هوا ناشي از حمل و نقل جاده اي شهري بر رفاه و آسايش

نويسنده مقاله : آقايان Kurt Van Dender و Stef Proost

آدرس نويسنده :

Kurt Van Dender – Center for Economic Studies-
K.U.Leuven – Naamsestraat 69 – B-3000 Belgium
Tel: 0032 1632 6655
Fax: 0032 1632 6796
Email: kurt.vandender@econ.kuleuven.ac.be

اخذ شده از سايت اينتر نتي www.feem.it/web/active/wp/abs98/72-98.html

مترجم :
فروزان مصباح ايراندوست دانشجوي كارشناسي ارشد آلودگي هوا دانشكده علوم تحقيقات دانشگاه آزاد

1- مقدمه

آلوده كننده هاي منتشر شده از حمل و نقل جاده اي شهري باعث صدمه ديدن محيط و سلامتي مي شود. درطي زمان توجه از آلوده كننده هاي مختلف از VOC , Nox , SO2 به ذرات وانتشار گازهاي گلخانه اي جلب شده است. سياست برنامه كاري بوسيله پيشرفت بدست آمده در سه زمينه هدايت شده است :

تكنولوژي كاهش آلودگي اتومبيل ها , تخمين ارتباط ضعيف نتيجه آن و ارزيابي انواع مختلف خطرات. تا بحال سياستها دراين زمينه تنها با موفقيت محدودي همراه بوده است .

اخيراً سياستگذاران شروع به تغيير قوانين آلودگي هوا از روش بازده سوخت مصرفي اتومبيل ها به روش حمل ونقل محض به لحاظ هزينه اي (پارك كردن ,طرح ترافيك و عوارض عبور)كرده اند و بر مسائل جانبي حمل ونقل (تراكم ,حوادث ترافيكي) نظارت مي كنند.

همچنين اميد مي رود كه اين روشها اثرات بسيار مفيدي برمسائل جانبي آلودگي هوا داشته باشند.

دراين مقاله ما از يك روش بهم پيوسته بازار حمل ونقل شهري استفاده كرده وتاثير انواع مختلف سياستهاي حمل ونقلي و محيطي را بر مسائل جانبي آلودگي هوا و حمل ونقل را اندازه گيري كرده واثرات كلي آنها را بر رفاه وآسايش ارائه خواهيم داد.

بخش 2 يك نگاه اجمالي به محور هاي اصلي تحقيق,كه درمورد آلودگي هوا توسط حمل ونقل جاده اي است, پرداخته است.

بخش 3 متدولوژي استفاده شده دراين مقاله را ارائه مي دهد.

تخمين هزينه هاي جانبي موضوع بخش 4 است .

بخش 5 موضوع مرجع Brussels در سال 2005 را ارائه مي دهد.

بخش 6 نتايج تجزيه وتحليل روشها را مورد بحث قرارد مي دهد.

بخش 7 نيز نتيجه گيري را انجام مي دهد.

2- نگرش موجود درمورد مشكل آلودگي هوا توسط اتومبيل ها

سه عنوان اصلي درنوشته ها به موضوع آلودگي هوا بوسيله ترافيك جاده اي اختصاص داده شده است .

اولاً منازعه شديد درمورد بازده سوخت اتومبيل ها وجود داردكه دربحث سياست تغيير وضعيت آب وهوايي اخير دوباره توجه ها را بخود جلب كرده است. ثانياً نوشته هايي وجود داردكه به قوانين تخريب محيط زيست و انتشار آلاينده ها براي آلوده كننده هاي سنتي مربوط مي شوند ونهايتاً, قوانين بر بهينه سازي و ارزشمند نمودن روش هاس مختلف حمل و نقل تمركز پيدا كند.

در ايالات متحده , قوانين منسجم صرفه جويي متوسط سوخت (CAFÉ) Corporate average fuel economy اتومبيل ها بعد از اولين شوك قيمت نفت به عنوان وسيله اي جهت كاهش وابستگي به نفت وارداتي تدوين شد. اثرات آن به تفضيل مورد مطالعه قرار گرفته است به نحوي كه Greene و Duleep درسال 1993 نتيجه گرفتندكه سود خالص آن از اندكي منفي تا شديداً مثبت متغيراست. بخشي از اثرات مثبت مربوط به كاهش آلودگي هوا مي باشد. مهمترين اثر حاصله بواسطه تجارت نفت و ميزان عرضه آن در بازار نفت بوجود آمد. پارامتر مثبت اين واقعه كمتر شدن آلودگي هوا بود. بهر حال

Harrington درسال 1997 كه تنها يك ارتباط ضعيفي بين بازده سوخت وآلودگي هوا (به غير از CO2) پيدا كرد و Khazoom درسال 1994 به ارتباط بين بازده بهبود يافته سوخت وايمني اتومبيل توجه نمود.
در اتحاديه اروپا اتومبيل هايي با بازده سوخت بالا توليد شد كه عملا دليل آن درنتيجه ماليات بالاي بنزين بود و نه به لحاظ حفظ استانداردهاي محيط زيستي.
انگيزه اصلي افزايش مالياتهاي سوخت نيازهاي درآمدي همراه با انگيزه كاهش جريان ترافيك درنقاط متراكم شهري بود.
اخيراً, يك طرحي در (اتحاديه اروپا) EU مطرح شده است كه حداقل بازده سوخت 5 ليتر در 100 كيلومتر را براي ماشينهاي سال 2005 در نظر گرفته است لذا انگيزه واقعي ايجاد قوانين (CAFÉ) بدليل تغييرات وضعيت آب وهوايي ايجاد شده اند و هيچ نوع ارزيابي اقتصادي از سياستهاي مالياتي سوخت در اتحاديه اروپا مورد تجزيه وتحليل قرار نگرفته است .
در ايالات متحده, استفاده از استانداردهاي انتشار آلوده كننده ها در شش ده اخير آغاز شده است. ايالات متحده با اهداف كيفيت هواي محيط زيست موارد را بررسي مي كند و در اين در حالي است كه براي ازن هنوز مناطق دست نيافتني زيادي وجود دارد.
Krupnick و Portney درسال 1991 به اين نتيجه رسيدند كه بهبود كيفيت هوا درمناطق دست نيافتني بوسيله تكنولوژي استانداردها، موثر نيست :عموماًهزينه ها در مقايسه با منافع 10 برابر بيشتراست, هردوي هزينه ها و منافع را به سختي مي توان تخمين زد. درخصوص هزينه ها مي توان به (1998) Holl درمورد منافع و به Mclonnell و همكاران (1995) مراجعه كنيد.
اخيراً علاقه هاي زيادي در مورد اخذ سياستهاي متمم با انتشار صفرآلاينده هاي ناشي از اتومبيل ها براي يك ارزيابي (مراجعه به 1997 Kazimi) و بازرسي و تعمير ونگهداري بهتر (به Haringtonو همكاران سال 1994 مراجعه شود) وجود داشته است.
در اروپا, نخستين ارزيابي سيستماتيك, سياست كيفيت هوا همراه با برنامه Auto- oil I آمده است. دراين برنامه ,تمام طرفهاي علاقمند اكثر قوانين مناسب درخصوص انتشار آلاينده هاي اتومبيل ها وسوختها را مطالعه كردند با اين روش كيفيت هواي محيط را با حداقل هزينه ها بدست آورند (به Dangraeve و همكاران (1998) مراجعه شود)
در نوشته هاي مربوط به حمل ونقل, تاكيد بر استفاده بهينه از يك زير ساختار ثابت است. مشكل اصلي تراكم در ساعات اوج رفت وآمد را مي توان اخذ عوارض ويا از طريق بهترين روش هزينه اي دوم مانند تهيه حمل ونقل عمومي ارزان قيمت اصلاح نمود.
در بحث كيفيت هوا عموماً پارامترهاي قيمتي و هزينه اي فوق در نظر گرفته نشده است. فرض بر اين بوده است كه قوانين انتشار آلاينده هاي اتومبيل، ابزار كافي براي نظارت و همچنين كنترول بر آلودگي هوا است به نحوي كه هردو جدا از هم و فاقد ارتباط هستند.

3- استفاده از يك روش تركيبي با مدل TRENE_URBAN

بررسي كارآيي سياستهاي مختلف ميدان حمل ونقل , انرژي , محيط زيست از اهداف مدل آزمايش فوق مي باشد. ايده اصلي, اصولا مطالعه همزمان بازار حمل ونقل و بدنبال آن بهترين نرخها و قوانين دراين بازار, با درنظر گرفتن هزينه هاي مختلف خارجي است.
محور اصلي فاكتور هاي تقاضا در مدل, انتخابهاي استفاده كننده ها از انواع وسائط نقليه مي باشد. تقاضا براي حمل ونقل مسافري زماني ايجاد مي شود كه استفاده كننده درآمد خود را در انتخاب بهينه نوع وسيله حمل و نقل موثر ببيند و به لحاظ درآمد و هزينه ها وسيله حمل و نقل را انتخاب نمايد. سرويسهاي زياد حمل ونقل مسافر در دسترس مي باشند. اشخاص مي توانند بين وسايل موتوردار و بدون موتور, زمان مسافرت (زمان اوج درمقابل غير اوج)

انتخاب خود را انجام دهد .همچنين اين اختيار را دارد كه از اتومبيل خودش استفاده كند ويا از روشهاي حمل ونقل عمومي موجود (مترو ,تراموا و يا اتوبوس) استفاده كند. اگر اتومبيل انتخاب گردد, اندازه ها وانواع مختلف اتومبيل ها موجود است. بعلاوه, اشخاص كاملا مختارند تا بصورت تك سرنشين از اتومبيل استفاده كنند و يا گروهي. بدين ترتيب 20 روش حمل ونقل بدست مي آيد كه از نقطه نظر منابع وهزينه هاي بيروني (مانند تراكم ,آلودگي هوا ,تصادف ,سروصدا)كاملاً با همديگر متفاوت هستند.
تقاضا براي هركدام از انواع سرويسهاي حمل ونقل در منطقه جغرافيايي داده شده مورد نظر, تابع قيمت عمومي آن نوع سرويس حمل ونقل (مجموع هزينه و زمان است) نسبت به قيمت سرويسهاي حمل ونقل ديگر وفاكتورهاي ديگر (مانند متغيرهاي درآمد وسليقه اي) مي باشد. قسمت عرضه اين مدل فعاليتها و انتخابها توسط ارائه كننده روشهاي حمل و نقل و همچنين ايجاد امكانات لازم توسط تدارك كنندگان جهت استفاده از اتومبيل ها مي باشد. براي مثال تداركات لازمه براي اتومبيل ها، سوخت، تعمير ونگهداري و غيره از جمله فاكتورهاي مهم انتخاب است.
انتخاب تدارك كننده قطعات در مدل براساس تدارك كنندگاني كه بيشترين سود را در نظر مي گيرند، بعمل آمده است واين انتخاب مطابق با محدوديتهاي محيطي است كه توسط حكومت اعمال شده است .چنين مدلي شامل هزينه هاي پارك كردن وتاثير Mohring در حمل ونقل عمومي است . Mohring عهده دار تاثير گذاري بر روند بهبود كيفيت سرويس حمل ونقل عمومي در زمانيكه سطح تقاضا بخاطر كاهش زمان انتظار وشبكه حمل ونقل فشرده ,افزايش يابد,مي باشد.
درمدل موازنه قيمت ,قيمت تعميم داده شده براي سرويسهاي مختلف حمل ونقل محاسبه شده است . قيمت تعميم داده شده جمع سه عامل خواهدبود:

- يك قيمت توليد براي انواع مختلف اتومبيل Km – اين قيمت توسط مدل عرضه تعيين مي شود.

1- براي توضيحات بيشتر تكنولوژي ,به Van Dender K (1998) و Proost S و Ochelen S مراجعه كنيد.

- يك هزينه زمان حمل ونقل, عملكرد حجم كلي ترافيك كه در اين معادله زمان حمل و نقل شامل هزينه متوسط تراكم مي باشد. براي حمل ونقل عمومي شامل زمانهاي پياده روي و انتظار مي باشد.
- يك ماليات (يا سوبسيد) كه عملا د وخط و مشي را دنبال مي كند : اول افزايش درآمد ناشي از ماليات و دوم پرداخت سوبسيد بر روشهاي مختلف حمل ونقل. براي اصلاح هزينه هاي جانبي مانند آلودگي هوا, هزينه هاي فشرده شده جانبي, سر وصد ا و تصادفات. اين ماليات مشتق از حمل ونقلهاي مختلف مي باشند. بخشي از ميزان بهينه ماليات از طريق درآمد عمومي و همچنين توسط حدود هزنيه هاي بيروني و تقاضا براي كالاهاي مختلف تعيين مي گردد. روش فوق اين فرضيه را بيان مي كندكه افزايش درآمد مالياتي از حمل ونقل براي كاهش ماليات كارگران كه آسيب پذيري آنها بيشتر از ماليات حمل ونقل است ,مورد استفاده قرار خواهد گرفت. ازآنجائيكه ماليات حمل ونقلي توسط همه منابع درآمدي پرداخت مي گردد, لذا ماليات پرداختي واقعي توسط كارگران كاهش مي يابد.

علاوه بر مالياتها, سياست گذار مي تواند قوانين خاصي بمنظور اعمال فشار به بخش عرضه مدل اعمال نمايد: محدوده حداكثر انتشارآلاينده ها , قدغن كردن انواع ويژه سوختها و اعمال حداقل بازده سوخت وغيره از آن جمله اند.

مدل براساس يك معادله مرجع (در اين مقاله معادله Brussles در سال 2005) با استفاده از قيمت وكيفيت مشاهده شده پيش بيني شده براي همه مدلها بهمراه اطلاعات, جايگزيني حمل ونقل و ديگر كالاها و همچنين روشهاي مختلف حمل ونقل, بسادگي كالبيره شده است.
اطلاعات واردشده يك مدل آماري است كه در ساختار هزينه هاي منابع حمل ونقل خصوصي وعمومي ,هزينه هاي خارجي بين حجم حمل ونقل جاده يا وسرعت متوسط, خلاصه مي شود.
در چنين معدله آماري اطلاعات لازم براي يك سال ارائه مي شود و فرض بر آن است كه كل موجودي وسائط حمل ونقل (خصوصي وعمومي) براي تقاضا حمل ونقل كاملاً وفق داده شده اند.
زير ساز جاده و زير ساز حمل ونقل عمومي (مانند شبكه راه آهن)ثابت در نظر گرفته شده اند.
دربازار حمل ونقل چندين معادله ممكن است بوقوع به پيوندد. فرض مي كنيم كه سياستگذاران، حمل و نقل را براساس عملكرد رفاه و آسايش درجه بندي مي كنند كه شامل مجموع مازاد بودن مشتريان, مازاد بودن توليد گنندگان ,درآمد مالياتي و هزينه هاي بيروني مي باشد. هزينه هاي بيروني شامل سر و صدا, آلودگي هوا و تصادفات ترافيكي است.
هزينه هاي تراكمي بيروني در مدل, بصورت درون زادي ارزش گذاري مي شوند زيرا آنها در هزينه ها تعميم داده شده, شامل شده اند.
مدل مي تواند به دو روش مورد استفاده قرار گيرد. اولاً مي تواند براي محاسبه اثرات رفاهي يك خط ومشي پيشنهادي مورد استفاده قرار گيرد. اين امكان مقايسه پكيج هاي مختلف خط ومشي را درخصوص اثرات رفاهي ايجاد شده و حجم ترافيك ,آلودگي وغيره را مي دهد.
دوماً مدل اجازه طراحي پكيج سياستگذاري بهينه را مي دهد. دراين روش عملكرد رفاهي بوسيله انتخاب مقادير متغير محيط و حمل ونقل بهينه, ارزش گذاري شده است. مقادير بهينه, حاصل مقايسه بين هزينه هاي بيروني ,ارزش گذاري حمل ونقل توسط استفاده كنندگان آن و ملاحظات مربوط به درآمد مالياتي است. اين بهينه سازي مي تواند تحت محدوديتهاي ايجاد شده مختلف انجام گيرد. براي مثال, فرضيات مختلفي مي تواند بعمل آيد كه براساس آنها قيمت گذاري و خط ومشي قوانين از نقطه نظر فني و قضائي امكان پذيراست.
زمانيكه هيچ نوع محدوديتي در چنين سياستگذاري جود نداشته باشد, اولين خط ومشي كه درآن استفاده كنندگان حمل ونقل كل هزينه هاي حاشيه اي اجتماعي را كه از هزينه حاشيه اي منابع و مجموع همه هزينه هاي حاشيه اي بيروني تشكيل مي شود, مي پردازد. در صورت وجود محدوديت، مي توان دومين نتيجه بهتر را گرفت و آن مقايسه و سبك وسنگين كردن انحرافها از قيمت گذاري كل هزينه هاي حاشيه اي در بازارهاي مختلف حمل ونقل بايك روش پيچيده مي باشد.يك مثال بارز بهينه كردن سوبسيد به حمل ونقل عمومي درزمان اوج است.

4- تخمين هزينه هاي بيروني

4-1 - هزينه هاي بيروني آلودگي

هزينه بيروني آلودگي هوا, ارزش پولي صدمه به سلامتي و محيط است كه توسط انتشار آلاينده هاي اتومبيل ها بوجود مي آيد. ارتباط بين انتشار آلاينده ها و صدمات نهايي, مستقيم نيست و في الواقع براي انواع مختلف آلوده كننده ها خيلي پيچيده است, هدف اين مقاله اينست كه ارتباطهاي مختلف بين انتشار الاينده ها , پخش آن خطرات ناشي از آن وهزينه هاي مرتبطه را با هم ايجاد نمايد. پروژه Extern E سال 1997 تخمين هزنيه هاي بيروني آلودگي هوا توسط ماشينها را براي مناطق مختلف شهري وغير شهري مطالعه كرده است .مااساسأبه اين منبع اتكا مي كنيم .

انتشارات آلاينده هاي ترافيكي به چندين فاكتور وابسته است .درسطح اتومبيل ها, بوسيله تكنولوژي انتشار آلاينده , سرعت ,پائين بودن تكنولوژي , مشخصات سوخت و سن و اندازه ماشين (مصرف سوخت) تعيين مي گردد. مدل TRENEN بيشتر اين فاكتورها را محاسبه مي كند.

محدوديت اصلي اين است كه ما هيچ روش مستقيمي براي ارزيابي اثر سن ناوگان و برنامه بازرسي برروي سطح انتشار آلاينده ها را نداريم. في الواقع, مدل ما يك مدل آماري است كه تنها يك اتومبيل بعنوان نماينده (بطور متوسط باسن بالا وچگونگي تعمير ونگهداري) از هرنوع از ماشينها (بزرگ يا كوچك) و نوع سوخت (بنزين ,گازوئيل) انتخاب شده است.

فرض مي شود كه تعداد ماشينها براساس نوع ماشين با تقاضا براي حمل ونقل وفق داده شده اند, اما ممكن است كه اثر قوانين تكنولوژي (مانند استانداردهاي بازده سوخت ,اعمال تكنولوژي هاي جديد,كاهش انتشار, كيفيت مورد نياز سوخت)مورد ارزيابي قرار گيرد.اين ويژگي مدل براي تجزيه وتحليل دربخشهاي 6/1 و 6/2 مورد استفاده قرار خواهد گرفت .

آلودگي هوا با حجم ترافيك وتركيبات آن با اختصاص يك ثابت براي فاكتورهاي انتشار آلاينده هاي اتومبيل به ازاي هر كيلومتر براي انواع مختلف اتومبيل ها (اندازه اتومبيل ,سوخت مورد استفاده ,نوع تكنولوژي , انتشار يا نوع بازده سوخت)در بازارهاي مختلف حمل ونقل (زمان روزه نرخ اشغال كردن)مرتبط است .

خلاصه اي ازفاكتورهاي انتشار آلاينده براي اتومبيل هاي سواري در جدول 1 داده شده است. انتشار آلاينده ها براي تكنولوژيهاي انتشار استاندارد و بهبود يافته وهمچنين براي بازده سوخت نرمال و افزايش يافته داده شده اند. در حالت مرجع ,كليه ماشينها از تكنولوژي استاندارد و بازده سوخت نرمال استفاده مي كنند. تكنولوژي بهبود يافته و بازده سوخت افزايش يافته مي تواند بوسيله قوانين اعمال گردد.

معيار محاسبه فاكتورهاي انتشار ,فاكتورهاي انتشارآلاينده ها Extern E(1997) منطبق با مقادير براي تكنولوژي استاندارد براي سال 2005 براساس داده هاي Auto- Oil I EC (1995) مي باشند.

تكنولوژي انتشار آلاينده ها بصورت بهينه شده شامل كاتاليزوهاي گرم شده a.o لوله خروجي دو جداره ,كاتاليزور Dc-Nox ,بهبود بيشتر كنترول موتور الكتريكي و آماده سازي وتزريق سوخت مي باشد.

اين تكنيكها قادر به كاهش انتشار حدود 40% با هزينه اي بين 225 و 824 ECU براي هر اتومبيل مي باشد.اين يك روش تخمين مهندسي هزينه است .

بازده نرمال سوخت (كه NF ناميده مي شود)درسال 2005 نتيجه پيشرفت تكنولوژي است .فرض مي شود مصرف متوسط سوخت ماشينها 7/51 بنزين (6/51 گازوئيل) است . ولي كميسيون اروپا براي اعمال يك حداقل بازده سوخت 5 ليتر در 100 كيلومتر براي ماشينهاي بنزيني و 4/5 ليتر در 100 كيلومتر براي ماشينهاي گازوئيلي را پيشنهاد نموده است .مااين حالت را بازده بهبود يافته سوخت (IF)مي ناميم .

اين بهبود بصورت نسبي براي همه انواع مختلف اتومبيل ها انجام گرفته است .هزينه سرمايه گذاري افزايش يافته اين بهبود بازده سوخت 19/5% براي ماشينهاي بنزيني و 17% براي ماشينهاي گازوئيلي تخمين زده شده است (Proost 1997)تخمين داراي يك روش غير مستقيم است چرا كه بر پايه فرضيه بازده دربازار ماشين استواراست .

مقادير براي بازده افزايش يافته سوخت از مقادير براي تكنولوژي استاندارد وبازده نرمال سوخت ,با فرض تناسب بين مصرف سوخت وانتشارات آلاينده ها استخراج شده اند .اين يك نكته مورد بحث درنوشتجات است (به Harrington 1997 , Khazoom 1995)مراجعه كنيد.

در يك مدل آماري ودر جائيكه ما دو اتومبيل با سن متوسط و تعمير و نگهداري صحيح را مقايسه مي كنيم , تناسب چنين فرضي معقول است. عدم تمركز برروي نوع اتومبيل و شرايط (زمان روز, نرخ اشغالي) براساس نتايج حاصل از VIA 1995 احراز مي شود.
جزئيات محاسبات فاكتورهاي انتشار وسري كامل فاكتورهاي انتشار كه در مدل مورد استفاده قرار گرفته اند, درضميمه 1 ارائه شده است .

جدول شماره 1 :

معدل فاكتورهاي انتشار آلاينده ها (گرم بر كيلومتر,كيلوگرم بر كيلومتر براي CO2)

SOX	PM	CO	VOC	CO2	NOX	
0.027	0.008	2.041	0.192	0.217	0.128	**بنزين,NF,ST**
0.017	0.005	1.314	0.123	0.140	0.032	**بنزين,IF,ST**
0.027	0.008	1.604	0.112	0.217	0.074	**بنزين,NF,IM**
0.140	0.087	0.598	0.140	0.179	0.356	**گازوئيل,NF,ST**
0.121	0.076	0.518	0.121	0.155	0.309	**گازوئيل IF,ST**
0.140	0.067	0.498	0.122	0.179	0.274	**گازوئيل,NF,IM**

تكنولوژي استاندارد انتشار آلاينده ها
كيفيت معمولي سوخت
تكنولوژي بهينه شده انتشار آلاينده ها
بالا بردن كيفيت سوخت

1- ST= Standard emission technology
2- NF = Normal fuel efficiency
3- IM = Improved emission technology
4- if = Increased fuel efficiency

صدمات بر حسب ارزش پولي وبراساس تخمين صدمات به انتشارات آلاينده ها اندازه گيري مي شود(جدول 2)
اين ارقام از Extern E 1997 بدست مي آيند.
اين ارقام اثرات آلودگي هوا به سلامتي انسان ,اشيا, محصولات كشاورزي ,اكوسيستم و گرم شدن كره زمين را مد نظر قرار مي دهد .براي گرم شدن كره زمين حداكثر تخمينهاي Extern E مورد استفاده قرار گرفته اند.

جدول شماره 2:

تخمين خسارات (ECU براي گرم , براي CO2 , ECU براي كيلوگرم)

NOX	CO2	VOC	PM	CO	SOX
0.0073	0.0252	0.00078	0.347	0.0000027	0.0113

اطلاعات كمتري براي محاسبه فاكتورهاي انتشارآلاينده وارزش گذاري حمل ونقل عمومي در دسترس بود. ولي يك تخمين مستقيم از هزينه مسافر كيلومتر از آلودگي هوا براي اتوبوسها از روشExtern E بدست آمده است.
اين نتايج در مدل ما هزينه مسافر كيلومتر آلودگي هوا را ECU 0.025 براي اتوبوسها وترامواها (كه دراستعمال Brussels دريك مد جمع شده اند)و ECU 0.005 براي مترو را بدست مي دهد.

4-2- هزينه هاي بيروني ديگر

4-2-1 - ساير هزينه هاي بيروني

هزينه هاي حاشيه اي بيروني ترافيكي عملاً درون مدل مستقر شده اند, جريان سرعت به معدل سرعت در شبكه ترافيكي تجميعي مرتبط است, مشكل عملكرد در اصل براساس شبيه سازي درمدل شبكه اي تعريف مي شود. آقاي Klrwan درسال 1995 فرم رياضي زير را بهترين فرم جهت شناسائي مدل تجميعي مانند روش TRENEN خوانده است.

$$Tij = 60/Sij (a + B \exp(xqi))$$

دقيقه هاي t كه نياز است يك راننده توسط وسيله نقليه j (ماشين ,اتوبوس ,قطار شهري) در حد فاصل زماني i (شلوغي ترافيك, خلوتي ترافيك) و بستگي به تعداد مسافران در هر يونيت اتومبيل درهركيلومتر دريك ساعت در پريود شلوغي يا خلوتي ترافيك (qi) تعريف مدل فوق است.

دراين روش اتوبوسهاوكاميونها بصورت دو اتومبيل مسافربري درنظرگرفته ودرمدل گذاشته شده اند. بنابراين تعداد آنها دو برابر تعداد حجم اتومبيل هاي مسافربري درنظر گرفته شده است و نظارت بر جريان سرعت دراين Case Study با مشكل عمومي عملكرد سرعت تلفيق شده است .

سرعت اتوبوس و قطارشهري مشابه سرعت اتومبيل ها درنظر گرفته شده است. اين تشابه با پارامتر O توضيح داده شده است. براي رسيدن به مقصد درمجموع هزينه و زمان مصرف شده توسط اتوبوس ,قطارشهري و مترو كه پياده روي از و به ايستگاههاي مربوطه در نظر گرفته مي شود وهمچنين زمان معطلي سوار شدن به انواع مختلف حمل و نقل فوق به زمان اين جابجائي اضافه شده اند.

زمان معطلي استفاده از حمل ونقل عمومي بستگي به شرائط ترافيكي دارد. البته مي بايستي اين موضوع را نيز در نظر داشت كه چنانچه تقاضا براي استفاده از وسائط نقليه عمومي بالا رود مدت زمان بين سرويسها كوتاه تر مي گردد و عملاً اتوبوسهاي بيشتري در سرويس خواهندآمد.(به تاثير Mohring در تحقيقات Mohring سال 1972 مراجعه شود).

جريان سرعت اين امكان را فراهم مي سازد كه زمان از دست رفته و معطلي هاي ساير استفاده كنندگان از جاده ها را با توجه به استفاده از اتومبيل هاي مسافربري اضافي كه در سيستم خواهد آمد قابل محاسبه نمايد. تبديل چنين مدلي به هزينه هاي پولي با توجه به تخمين محاسبات انجام شده درارزش مالي بدست آمده يا از دست رفته زمان مسافرت محاسبه شده است .

با استفاده از اطلاعات بدست آمده از HCG سال1990 ,Bradley سال 1990 , Bradey and Gunu سال 1991, Stratec سال 1992, مشاورين MVA سال 1987, ارزش حاشيه اي زمان حفظ شده يا وپس انداز شده حمل ونقل مسافري در بروكسل درسال 2005 7/7 ECV/hour درزمان شلوغي ترافيك و براي حمل ونقل مسافري خصوصي و براي حمل ونقل عمومي 7/3 ECV/hour و 5/4 ECV/hour براي زمان غير شلوغي ترافيك براي حمل ونقل خصوصي و 5/7 ECV/hour براي حمل ونقل عمومي تخمين زده شده اند.

4-2-2 هزينه هاي حاشيه اي بيروني تصادفات

هزينه حاشيه اي بيروني تصادفات دراصل تفاوت بين هزينه حاشيه اي اجتماعي ومعدل هزينه تصادفات خصوصي است. اين دو هزينه و ارتباطات آن با مجموع حجم ترافيكي مي بايستي مد نظر قرار گيرد. دراين رابطه گفتگوهاي بسياري در دست انجام است ونوشته هاي زيادي نيز دراين رابطه بچاپ رسيده است, مدل تهيه شده توسط Mayeres, Proost , O Che;en درسال 1996 كه توسط Extern E وهمچنين Peirson درسال 1997 تكميل ترشد كه دراين باره مفصلاً سخن گفته است.

هزينه حاشيه اي بيروني تصادفات دراصل مشتق مجموع هزينه هاي تصادف است كه اين موضوع با احتساب حجم ترافيك ايجاد شده ناشي از آن تصادفات است. اين دو اصل برابر است با ريسك تصادفات اتومبيل خودي به اضافه افزايش ريسك تصادف ساير اتومبيل هائي كه درآن ترافيك وجود دارند. با توجه به ارتباط بين ريسك تصادف و حجم ترافيكي, عدم وابستگي چنين ريسكي با ترافيك روان در نظر گرفته شده است (به Perison سال 1997 مراجعه شود) دراصل چنين نظريه اي اين موضوع را بيان مي كند كه هزينه حاشيه اي بيروني تصادفات دراين مدل هيچ فرقي در شلوغي ترافيكي و يا ترافيك روان قائل نشده است .

معدل هزينه تصادفات شخصي شامل :هزينه اضافي بيمه, از دست دادن يا خسارت ديدن اتومبيل شخصي ,هزينه ريسك حاصل از تصادف ساير اتومبيل ها درهمان موقعيت وهزينه ريسك از دست دادن جان افراد كه اين هزينه ها با توجه به ساير خدمات مورد نياز همچون هزينه استفاده از آمبولانس ,هزينه هاي درماني قابل افزايش و همگي جزو معدل هزينه هاي تصادف شخصي مي باشند كه بستگي به نوع بيمه پوششي دارد چنين هزينه هايي از جيب شخص خارج مي شود. دربلژيك اين هزينه ها با پرداخت اضافه بها براي مسافرين اتومبيل پوششي بيمه اي ايجاد كرده است ولي نه براي خود راننده .
بنابراين نتايج تخميني هزينه هاي حاشيه اي بيروني تصادفات براساس ECU/VKm در بروكسل درسال 2005 به شرح ذيل آمده است :

اتومبيل	**0/033**
اتوبوس	**0/023**
قطارشهري	**0/026**
مترو	**0/003**

3-2-4- هزينه هاي حاشيه اي بيروني صداهاي ناهنجار

موسسه محيط زيست Bruxellois Pour La Gestion درسال 1995 ارتباط بين سطح صداهاي ناهنجار را با سطح ترافيك, بررسي و ارائه داده است .
اين اطلاعات براساس اطلاعات واصله از شهرهاي متوسط به لحاظ جمعيتي كه داراي صداهاي ناهنجار بالائي هستند تهيه شده است (به Proost,Ochelen, Mayeres سال 1996 مراجعه شود).
ارزش مالي هزينه هاي حاشيه اي تقسيم بندي شده وسائط نقليه به صداهاي ناهنجار، با متد بازار فروش املاك و خانه ها بررسي شده است .اصولاً چنين متدي پائين بودن ارزش اقتصادي ناشي از صداهاي ناهنجار ترافيكي را بر منازل و خانه هائي كه درچنين محيط هائي قرار دارند نشان مي دهد. نتيجه چنين مدلي ,عملاً ارزش 0.6 ECU هزينه صداهاي ناهنجار در هر decible براي هر كيلومتر از جاده درنظر گرفته شده است .

5- مرجع مطالعاتي در خصوص شهر بروكسل در سال 2005

منطقه جغرافيايي مورد بحث دراين نوشته منطقه اي است كه توسط جاده هاي كمربندي محاط شده است و مي توان گفت كه محوطه اصلي شهر بروكسل است ,توضيح بيشتر اينكه اطلاعات موجود

(رجوع شود به Region de Bruxellcs Captitable) نشان مي دهد كه معدل سرعت در درون منطقه محاط شده با معدل سرعت اتومبيل ها دربيرون آن متفاوت است, جهت استفاده

از مدل مربوطه مقياس سرعت درمنطقه بوسيله يك شركت حمل ونقل جهت سرويس دهي، در نظر گرفته شده است.
سفرها درهر روز كاري بطور متوسط براي ساكنين درمنطقه 0/94 ميليون و معدل طول سفر 4 كيلومتر و براي حومه 0/65 ميليون و معدل طول سفر 5/5 كيلومتر در محاسبات در نظر گرفته شده است .
درزمان (Peak) شلوغي ترافيك 52% ساكنين منطقه و 72% ساكنين حومه در حركت هستند. ساعت شلوغي در صبحها 7 تا 9 و دربعد از ظهرها 4 تا 7 شب مي باشد. متوسط سرعت رانندگي براي شلوغي ترافيك 23 كيلومتر وبراي غير ساعات شلوغي 49 كيلومتر در نظر گرفته شده است .
بنظر مي رسد كه بهترين روش توجه به نامطلوبي هاي اصلي موجود در حمل ونقل شهري از طريق بررسي و مقايسه هزينه هاي بيروني انواع مختلف وسائط نقليه است با سطح فعلي ماليات ,پارامتر اصلي چنين مالياتي كه در حال حاضر ماليات بر سوخت مي باشد.

جدول شماره 4:
سطح هزينه هاي بيروني جانبي و مالياتهاي اتومبيل هاي مورد استفاده در نظر گرفته شده براي وضعيت شهر بروكسل در سال 2005 (ECU بر كيلومتر سرعت)

	بنزين		گازوئيل	
	پيك ترافيك	غير پيك	پيك ترافيك	زمان غير پيك
آلودگي هوا	0.004	0.004	0.042	0.026
تصادفات	0.033	0.033	0.033	0.033
صداهاي ناهنجار	0.002	0.008	0.002	0.008
شلوغي ترافيك	1.856	0.003	1.856	0.003
جمع	1.895	0.047	1.932	0.068
ماليات	0.12	0.11	0.08	0.07

همانگونه كه درجدول شماره 4 آمده است ,هزينه هاي بيروني بسيار بالاتر از هزينه ماليات بر سوخت مي باشد كه اين يك منبع هزينه اي نامطلوب است. بيشترين هزينه هاي بيروني به ترافيك كند بر مي گرددكه پارامتر اصلي چنين هزينه هائي را شامل شده است .(جدول شماره 4)
در جدول شماره 4 مي توان به اين موضوع پي برد كه هزينه هاي حاشيه اي بيروني اتومبيل هاي ديزل ده برابر بيشتر از اتومبيل هاي بنزيني است. اين دراصل ناشي از آسيبهاي محيط زيستي ناشي از انتشار آلاينده هاي مخرب در ماشينهاي ديزلي است. اتوبوسها وقطارهاي شهري بطور متوسط هزينه هاي آلودگي هواي كمتري براي هر مسافر كه حدوداً 0/025 ECU/PKm در مقايسه با اتومبيل هاي ديزل دارند, مي باشند.
هزينه هاي برآورد شده درجدول 4 تاثير بسزائي در بكارگيري اين تجهيزات دارند.كليه وسائط نقليه كه به نحوي چنين ترافيكي را بيشتر مي كند تاثيربيشتري در چنين معطلي به لحاظ سرمايه گذاري و مزيت نسبي خواهد گذاشت . لذا محموع سرمايه گذاري بر محيط زيست و همچنين كيفيت سوخت بسيار بستگي به تاثير آن در ترافيك دارد.
يكي ديگر از منابع نامطلوب اين است كه بيشتر اتومبيل هاي مسافربري هيچ هزينه پاركي را درمركز شهر پرداخت نمي كنند. ميزان درصد كساني كه بابت عوارض پارك پرداختي ندارند 70%است ,با احتساب اينكه منابع هزينه اي پارك ها حدوداً برابراست با 47 درصد منابع افراد ساكن در مركز در هر كيلومتر 27% افراد ساكن در حومه اثر گذاري پارك

بدون هزينه تاثير اجتناب ناپذيري را در تقاضاي حمل ونقل و مدل پراكندگي آن خواهد داشت.

6- تاثير سياستهاي متفاوت

اين بخش تاثيرسياستهاي مختلف را در رابطه با وضعيت حمل ونقل شهري بطور عام و آلودگي اتمسفر بطور خاص را مورد بررسي قرار مي دهد. دربخش 1-6 مقاله درخصوص قوانين مربوط به تكنولوژي آلاينده ها بحث خواهدكرد و اثرات بهينه شدن كيفيت سوخت دراتومبيل ها در بخش 2-6 بررسي خواهد شد و درهمين بخش نيز اثرات بالاتر بودن ماليات برسوخت نيز بحث خواهد شد دربخش 3-6 بطور مختصر 3 نمونه ارزيابي حمل ونقل دررابطه با كاهش حمل ونقل نامناسب شهري را توضيح خواهيم دادكه اين سه روش عبارتند ازfull external cost pricers (هزينه هاي كامل نرخهاي بيروني) cordon pricing (نرخ طرح ترافيك) و parking pricing (نرخهاي پارك كردن وتوقف).
سياست هاي فوق الذكر در اصل مستقيماً بر مي گردد به نامناسب بودن موارد گفته شده دربخش 5 درحالي كه اين سه مورد نيز اثرات نامطلوبي را درآلودگي اتمسفر ايجاد ميكند ونهايتاً اينكه دربخش 4-6 سياستها و روشهاي مختلف با هم مقايسه مي گردد.

6-1 سياست كيفيت هوا

اثرات بهتر شدن تكنولوژي آلاينده هاي هوا درسطح آلاينده ها از جدول شماره 1 و جدول 1.2. . A قابل رويت مي باشد .
كاهش آلاينده ها با بكارگيري تكنولوژي بهتر در رابطه با Nox و VOC و CO مي باشد و آلاينده هاي CO2 و Sox تغيير آنچناني ندارد. Pm هاي ايندو دراصل هيچ تاثيري بر ماشين هاي بنزيني نخواهد داشت وحتي در ماشينهاي ديزلي اين ميزان كاهش پيدا ميكند.
تغييرات سطح آلاينده ها درهركيلومتر دراصل منتج از تعدادي از سيستمهاي بهينه شده خاصي است كه از جمله آن مي توان تكنولوژي موتور ماشين و اگزوز آن را نام برد كه البته دراينجا دررابطه با آن بحثي نخواهيم داشت. بهينه شدن چنين سيستمي هزينه دربرداشته است كه از 225 Ecu تا 825 Ecu براي هر ماشين بوده است. ميزان چنين هزينه اي ارتباط مستقيم با بزرگي اتومبيل ونوع سوخت مصرفي آن داشته است . تبديل افزايش هزينه ها به هر Km براي بكار بردن آن درمدل بنزين (trenen) بصورت هزينه سرمايه گذاري درهر Km مطرح شده است به نحوي كه هزينه سرمايه گذاري درهر Km براي ماشين هاي بزرگي كه از سوخت بنزين استفاده مي كنند 0/0027 Ecu افزايش مي يابد و براي ماشين هاي كوچكتر با سوخت بنزين 0/0024 Ecu خواهد بود. براي ماشين هاي بزرگ با سوخت ديزل 0029/ Ecu وبراي ماشين هاي كوچكتر با سوخت ديزل 0027/ Ecu مي باشد.

جدول شماره 5:

عناصر اصلي سرمايه با توجه به بهينه شدن تكنولوژي سوخت

	مصرف كننده پرداخت كند	دولت پرداخت كند
هزينه سرمايه (ميليون ECU درروز)	-0.003	-0.013
هزينه بالا سري ساختار(ميليون ECU درروز)	-0.005	-0.010
ماليات (ميليون ECU درروز)	-0.002	-0.022
هزينه هاي بيروني جانبي (ميليون ECU درروز)	-0.005	-0.004
هزينه آلودگي هوا(ميليون ECU درروز)	-0.006	-0.006
درصد تغييرات Wr.t		
هزينه سرمايه	-0.01	-0.02

هزينه بالا سري ساختار	-0.01	-0.03
ماليات	-0.39	-4.31
هزينه بيروني جانبي	-1.15	-0.92
هزينه آلودگي هوا	-4.76	-4.77

در آناليز تاثير سرمايه گذاري در استفاده آن در بهينه نمودن تكنولوژي آلاينده هاي هوا براساس قوانين هزينه هاي اضافي ازطريق تامين اعتبار لازم و براساس دو فرضيه فوق پوشش داده شده است. درسناريو اول ما فرض كرديم كه مصرف كننده افزايش هزينه سرمايه را پوشش دهد دراين سناريو در هر Km هزينه هاي اتومبيل مصرف كننده مطابق با هزينه هاي منابع بهينه كننده تكنولوژي افزايش مي يابد درسناريوي دوم مبناي پوشش اين هزينه ها دولت در نظر گرفته شده است كه هزينه هاي بهينه شدن اين تكنولوژي را بوسيله پايين آوردن مالياتهاي موجود بر اتومبيل ها به نحوي اقدام نمايد كه افزايش هزينه هاي ناشي از سيستم هاي بهينه سازي ايجاد تغييري براي هزينه نهائي مصرف كننده ننمايد. اين در زماني اتفاق مي افتد كه دولت تاثير و وقت زيادي را در كاهش ناوگان حمل ونقلي كه ايجاد آلودگي مي نمايد بكند اما فاقد قدرت كافي سياسي در اين است كه مصرف كنندگان را مجبور به پرداخت مستقيم نمايد. بنابراين بجاي پرداخت مستقيم ترجيح مي دهدكه با كاهش مالياتها در اين نوع اتومبيل ها قيمت را همواره ثابت نگه دارد(جدول شماره 5) بطور خلاصه اثرات اصلي اين سناريو ها را با وضعيت فوق مقايسه نموده است .ايجاد بهينه سازي تكنولوژي بوسيله قوانين برهمه اتومبيل ها نمي تواند داراي سود يكسان باشد توجه داشته باشيد درسناريو شماره 2 سرمايه از دست رفته نسبت به سناريو شماره 1 بيشتر است و دليل آن كاهش درآمد ناشي از ماليات بر اتومبيل ها مي باشد. درآمد ماليات حمل ونقل نسبت به سرمايه گذاري مصرف كننده از ارزش بيشتري برخوردار است زيرا ماليات بر حمل ونقل واتومبيلها دراصل درجهت كاهش ماليات بر حقوق كارگران بوده است .
نتيجه حاصله بايد به دقت بررسي شود اول اينكه بهتر شدن تكنولوژي براي همه ماشين هااست وشايد تاثير گذاري چنين تكنولوژي بر اتومبيل هايي كه ازسوخت ديزل استفاده مي كنند باعث مصرف سوخت كمتري نيز شود. دوم اينكه همچنان هزينه هاي بهتر شدن تكنوژي بالاتر مي رود دست كشيدن از ادامه روند چنين تكنولوژي همچنان ايجاد اختلال مي نمايد و اين مي تواند تنها براي مدت كوتاهي چنين بهينه سازي را بوجود آورد ونهايتاً اينكه خسارات تخمين زده شده آلودگي هو اتنها مختص شهرها با اندازه هاي متوسط مانند بروكسل مي باشد در شهرهايي كه جمعيت آنها ازميزان بيشتري برخورداراست بهينه كردن تكنولوژي آلاينده ها هنوز مي تواند مورد استفاده خوبي قرار گيرد.

6.2 - سياست بكار گيري سوخت مناسب

6.2.1 – ساختار سناريو : هدف از اين بخش مقايسه دو سناريو است يكي دراتومبيل هاي مسافربري بدليل قوانين مربوطه با كيفيت بالا ساخته بشوند و ديگري درجايي كه همان كيفيت فوق بوسيله افرايش ماليات سوخت ,تحت شرايط خاصي ايجاد شود.
كيفيت سوخت درسال 2005 بحث شده دراين مقاله منتج از كيفيت معمولي آن بوده است .درهر دو سناريوي بكارگيري سوخت مناسب مصرف سوخت از 7/5 ليتر درهر Km 100 به 5 ليتر در هر Km 100 براي اتومبيل هاي بنزيني و از 6/5 ليتر به 4/5 ليتر درهر Km 100 براي اتومبيلهاي ديزلي كاهش مي يابد.

سناريو دوم همراه با ماليات برسوخت بوده است. ماليات برسوخت به ميزان 1/02 Ecu درهرليتر براي بنزين و 1/26 Ecu درهرليتر براي سوخت ديزل افزايش مي يابد.اين افزايش براي عرضه سوخت مناسبتر براي اتومبيل ها (5 ليتر درهر 100 Km و 4/5 ليتر درهر 100 Km براي بنزين و ديزل) الزامي است .

6.2.2- نتيجه گيري: مي توان اين دو سناريوي متفاوت را با هم مقايسه نمود.
الف) افزايش كيفيت سوخت بطور منظم كه باعث افزايش كيفي سوخت و همچنين قيمت و كيفيت آن مي گردد.
ب)بالاتر بودن مالياتها كه باعث بهتر شدن كيفيت سوخت مي گردد.
هردو سناريو در شرايط يكسان بازار از نظر تكنولوژي ساخت وهمچنين ثابت ماندن قيمت خارجي (بازار) با هم مقايسه گرديدند.
جدول شماره 6 مختصراً تاثير اين دو سناريو را بر سرمايه گذاري انجام شده را نشان مي دهد.
اين بسيار واضح است كه بالاتر رفتن كيفيت سوخت تاثير مثبتي بر موارد جانبي و همچنين اصلي خواهدداشت (آلودگي ,تصادفات ,صدا)
باكاهش 5% درسناريوي الف هزينه هاي جانبي آلودگي هوا 13% كاهش پيدا مي كند.
بطور كلي سرمايه گذاري انجام شده جهت بالابردن كيفيت سوخت دراين روش منفي است اما به هرحال درسناريوي ماليات برسوخت تاثير مثبتي بر سطح آلودگي و همچنين اين نوع سرمايه گذاري داشته است .
اين واضح است كه بهتر شدن سرمايه گذاري كاهش آلودگي هوا را به همراه خواهد داشت .
قوانين حداقل يك سوخت مناسب به آنجا مي رسد كه اقتصاد را مجبور مي نمايد درجهت مصرف كمتر سوخت روي اتومبيلهاي گران قيمت تر سرمايه گذاري نمايد .ماليتهاي سنگين بر سوخت قبلاً دراروپا انجام شده است و بنابراين قوانين مربوط به سوختهاي با كيفيت بالا يك زيان مهمي را بر درآمدهاي مالياتي اين گونه كشورها تحميل خواهدنمود.
اين زيان دوحالت دارد. اول اينكه تاثير مستقيم درمصرف سوخت مالياتي را درهر كيلومتر خواهد داشت و دوم تاثير غير مستقيم آن براستفاده از اتومبيل ها مي باشد اين تاثير خيلي مهم نيست اما تاثير از دست دادن درآمد مالياتي براي دولتها به سزا خواهدبود. بنابراين بهينه شدن مصرف سوخت دراتومبيلها مي بايستي با قيمت قبل از اعمال ماليات برآن سنجيده شود .
ما ازيكسو هزينه ها را ازبابت سرمايه گذاري سوخت مناسب اتومبيلها درنظر مي گيريم و از سوي ديگر سودهاي حاصله ناشي از كاهش هزينه هاي سوخت (قبل از اعمال ماليات) به اضافه كاهش هزينه هاي آلودگي هوا به اضافه ساير هزينه هاي جانبي ديگري كه مرتبط اند با ساير موارد ناشي از آلودگي هوا را مد نظر قرار مي دهيم.
درسناريوي اعمال ماليات بر سوخت ها به مصرف كننده ها يك احساس اشتباه را به نحوي تفهيم مي كنيم كه آنها را درجهت پس انداز كردن درنپرداختن سوخت با ماليات بالا به جهت مصرف
مطلوب سوخت با كيفيت بالا سود مي برند و همزمان با آن استفاده از اتومبيل را گران تر مي كنيم قطعاً اين موضوع اثر بسيار مثبتي را بر تراكم اتومبيل ها به خصوص درساعات ترافيكي خواهد داشت. اين يك نوع تعادل وتوازني را درمصرف كننده و نوع مصرف ايجاد مي نمايد به نحوي كه اگر چه قدرت خريد به دليل سوخت با ماليات بالا كاهش پيدا مي كند اما همزمان باآن وقتهاي معطلي وازدست رفته در ترافيكهاي سنگين نيز كاهش پيدا مي كند.
در مجموع مي توان گفت كه قوانين سوختهاي مناسب باعث مي شود تايك كاهش مهمي درسطح هزينه هاي آلودگي هوا بوقوع بپيوندد.

جدول شماره 6:
عناصر اصلي سرمايه با توجه به بالا رفتن كيفيت سوخت

	قيمت فعلي سوخت	افزايش نرخ سوخت
سطح		
هزينه سرمايه (ميليون ECU درروز)	**-0.120**	**+0.038**
هزينه بالا سري ساختار(ميليون ECU درروز)	**-0.085**	**-0.003**
ماليات (ميليون ECU درروز)	**-0.069**	**+0.198**
هزينه هاي بيروني جانبي (ميليون ECU درروز)	**-0.021**	**-0.030**
هزينه آلودگي هوا(ميليون ECU درروز)	**-0.016**	**-0.016**
درصد تغييرات Wr.t		
هزينه سرمايه	**-0.22**	**0.07**
هزينه بالا سري ساختار	**-0.25**	**-0.01**
ماليات	**-13.51**	**38.82**
هزينه بيروني جانبي	**-4.8**	**-6.9**
هزينه آلودگي هوا	**-12.70**	**-12.71**

6.3- سياستهاي حمل ونقل

در سناريوي هزينه قيمت گذاري با توجه به هزينه هاي جانبي, مالياتها طوري تعيين شده اند كه كليه هزينه موارد لازم جهت ازبين بردن كيفيت نامطلوب پوشش داده شود.
كيفيت نامطلوب اصلي شامل مواردي ازقبيل هزينه هاي حاشيه اي مربوط به شلوغي ترافيك , هزينه هاي آلودگي, تصادفات و صداها ايجاد شده وهمچنين هزينه هاي ايجاد منابع محل پارك مي باشد .
هزينه خوشبينانه مصرف كننده در مابه التفاوت هزينه هاي جانبي و مابه التفاوت هزينه هاي ايجاد شده منابع منعكس مي گردد. مضافاً اينكه سطح ماليات بعضاً براساس مابه التفاوت هزينه ها و درآمدهاي عمومي تعيين مي گردد و اين روش باعث مي گردد تا ميزان ماليات ها از مابه التفاوت هزينه هاي جانبي بيشتر باشد.
تعيين نرخ واقعي هزينه هاي جانبي (full external cost) نمي تواند درحال حاضر توجيه پذير باشد ليكن مي تواند بعنوان يك شاخص و بنچ مارك جهت تعريف بيشترين سود حاصله كه از محل رسيدن به يك حمل ونقل مطلوب با كيفيت بالا مورد بحث و بررسي قرار گيرد, در نظر گرفته شود.
درسناريوي خط قرنطينه يا (cordon pricing) با كارگذاري سيستم cordon بوسيله كامپيوترهاي مجهز, رانندگان هزينه ترافيك را درمحل هاي شلوغ پرداخت نمايند.

با بكارگيري اين روش اتومبيل هايي كه قصد دارند ازكنار شهر وارد مراكز شلوغ شهر شوند بطور اتوماتيك از راننده عوارض را خواهد گرفت, اخذ چنين عوارضي دراصطلاح تكنولوژي و كيفيت سيستم حمل ونقل خيلي گران نيست. اين سيستم يك سيستم بسيار عالي نيست تنها آن دسته از اتومبيلهايي كه از خط قرنطينه (طرح ترافيك) عبور مي كنند اين عوارض را مي پردازند, هزينه هاي پارك نامناسب همچنان باقي خواهدبود, ماليتها با هزينه هاي ايجادشده توسط اتومبيل هايي كه به محيط زيست آسيب مي رساند هم خوان نيست و هزينه حمل ونقل عمومي نيز تغيير نمي كند.
دربخش پنج گفته شدكه دركنار موارد جانبي ترافيكي ,عدم وجود عوارض مناسب جهت پارك كردن اتومبيل ها اثرات نامطلوبي را در بروكسل بوجود آورده است .
بررسي تاثير از بين بردن پارك مجاني ميبايستي آناليز گردد. درحاليكه در وضعيت مورد گزارشي در اين نوشتار تنها 30% كليه هزينه ها مربوط به پارك در مركز شهر توسط رانندگان پرداخت مي شود كه تاثير آن درپوشش هزينه هاي جانبي ترافيك بسيار ناچيز بوده است .
جدول شماره 7 اثرات اين سه نوع سياست حمل ونقل را بطور اختصار توضيح مي دهد. حداكثر درآمد ايجادشده ازاين سياست ماخوذه تنها 1/3 % مي باشدكه حدوداً برابر است با 90 Ecu .
درآمد سرانه ساليانه كه قسمت بسيار ناچيزي از هزينه هاي مربوط به آسيبهايي است كه اين اتومبيل ها به محيط زيست وارد مي كنند بنابه محاسبات انجام شده اين آسيبها با ايجاد درآمد 13/4 درصدي با 7/5 Ecu سرانه ساليانه قابل كاهش است, هزينه هاي ازبين بردن آلودگي 17درصد, ازبين بردن صداهاي ناهنجار 5 درصد و تصادفات 20 درصد قابل كاهش خواهدبود.
درآمد ايجادي توسط سيستم cordon يا طرح ترافيك تقريباً نصف حاصله از درآمدهاي جانبي يا full external cost مي باشد زيرا كاهش درآمدهاي ناشي از هزينه هاي جانبي بر اتومبيل ها در زمان غير شلوغي ترافيك خيلي محسوس نسيت .
اخذ عوارض پاركينگ درآمد را 2/3 درصد افزايش داده , بنابراين تاثير سيستم طرح ترافيكي برايجاد درآمد جهت پوشش زيانهاي محيط زيستي ناچيزاست .
همچنين اين موضوع مي بايستي مورد توجه قرارگيرد كه سياست گذاري در حمل ونقل نيازمند يك سيستم سنجش قيمت گذاري قوي است .
در بدست آوردن درآمد از طريق هزينه هاي جانبي استفاده كنندگان اتومبيل كه ناشي از اخذ ماليات استفاده كننده و ساير عوارض مي گردد و مبناي درآمد ماليات استفاده از خودرو در شلوغ ترين ترافيك 480 درصد و در موارد عادي 55 درصد در نظر گرفته شده است .
درسناريوي cordon (طرح ترافيك) تنها درزمان شلوغي ترافيك افزايش درآمدي ناشي از اخذ عوارض طرح ترافيك بيشتر مي شود و بايد درنظر داشت كه سناريوي دوم تنها شامل اتومبيل هائي مي شود كه از حومه وارد مركز شهر مي شوند و درمورد سناريوي سوم كه استفاده كنندگان از اتومبيل كه به نوعي نه هزينه هاي جانبي و نه هزينه هاي طرح ترافيك را پرداخت مي كنند از طريق پرداخت عوارض پاركينگ درآمد سياست حمل ونقلي را جهت پوشش هزينه بهينه سازي محيط زيست اجرا گردد.

جدول شماره 7:

اثرات اصلي روشهاي حمل ونقل

	درآمد سرمايه (ميليون ECU در روز)	سطح ترافيك اندكس	تغيير هزينه هاي بيروني حانبي شلوغي ترافيك (ميليون ECU در روز)	تغيير در هزينه هاي آلودگي هوا (ميليون ECU در روز)

وضعيت فعلي	0	100	0	0
نرخ هزينه هاي كامل بيروني	+0.703(100%)	91	-0.058	-0.015
نرخ طرح ترافيك	+0.368(52.3%)	98	-0.018	-0.001
نرخ پاركينگ	+0.128(18.2%)		-0.017	-0.004

جدول شماره 8 , 3 گروه تاثيرات حمل ونقل, بالابردن تكنولوژي آلاينده ها وهمچنين بهينه كردن كيفيت سوخت را باهم مقايسه مي كند. دراين مقايسه سياست اصلاح حمل ونقل بيشترين اثر خود را در درآمد ايجاد شده نشان مي دهد و دليل آن اينست كه پياده كردن اين روش باعث مي شود تا در روش تكنولوژي و بهينه شدن سوخت نيز تحت تاثير خود بخود قرار گيرد, اين روش همچنين بدليل وجود يك سيستم كنترولي دقيق دراخذ عوارض مربوطه بطور منسجم عمل مي نمايد.
بهترين روش ومعيار درسنجش اين اثر در شلوغي ترافيك اندازه گيري معدل سرعت اتومبيلها درساعات شلوغي ترافيك است. در وضعيت موجود كه دراين مقاله بررسي شده است اين سرعت به 23 كيلومتر در ساعت كاهش پيدا كرده است با سياست گذاري واعمال روش در سيستم حمل ونقلي كه در فوق گفته شد اين سرعت افزايش پيدا خواهد كرد.
اگر چه جا انداختن چنين روشي درجامعه دشوار است ولي چنين روش ايجاد درآمد احساس مسئوليت افراد جامعه در بكارگيري اتومبيل هاي خود را بيشتر خواهد كرد.
بالاتربردن هزينه هاي استفاده كنندگان از وسائط نقليه يك حقيقت آشكار در كم كردن آلودگي هواست, ليكن بهترين روش استفاده از سوخت مي باشد. دراين سناريو استفاده از اتومبيل هاي ديزل 22 درصد و اتومبيل هاي بنزين 10 درصد كاهش پيدا كرده است .

جدول شماره 8 :

مقايسه روشهاي مختلف تاثير گذار برسرمايه و شلوغي ترافيك و هزينه هاي بيروني

	تغيير در سرمايه (ميليون ECU درروز)	تغيير در هزينه هاي بيروني جانبي (ميليون ECU درروز)	مجموع اتومبيل هاي مسافر بري (تعداد در روز)	سرعت اتومبيل در شلوغي ترافيك
مرجع			100	23
هزينه هاي كامل بيروني	+0.703(100%)	-0.015	78	40
هزينه هاي طرح ترافيك	+0.368(52%)	-0.001	89	33
هزينه هاي پاركينگ	+0.128(18%)	-0.004		
بهينه شدن تكنولوژي انتشار آلاينده ها قابل پرداخت با مصرف كننده	-0.003(-0%)	-0.006	100	23
بهينه شدن تكنولوژي انتشار آلاينده ها قابل پرداخت با دولت	-0.013(-0%)	-0.006	100	23
بهينه شدن كيفيت سوخت (قوانين)	-0.120(-17%)	-0.016	98	24
بهينه شدن كيفيت سوخت (بوسيله ماليات برسوخت)	+0.038(+5%)	-0.016	95	26

وقتي ما دو روش ديگر را كه استفاده از ماليات (در مطلوب كردن كيفيت سوخت) و وادار كردن مصرف كننده در پرداخت سرمايه گذاري روي بالابردن تكنولوژي ساخت خودرو در

بهبود آلاينده اي ناشي از خودروهاي توليدي را درنظر مي گيريم نتيجه بهتر زماني حاصل مي گردد كه دولت درآمد مالياتي را مقدم بشمارد.
و دليل آن هزينه هاي بالا سري بسيار گزاف در حمل ونقل مي باشد, بنابراين روشي كه منجر به افزايش ماليات براي استفاده كنندگان از اتومبيل شود بمراتب بهتر است از اينكه حتي ماليات بر خريد اتومبيل را افزايش دهد و اتومبيل گران تر به بازار عرضه شود و حتي از روش سرمايه گذاري دولت در بهينه كردن تكنولوژي اتومبيل هاي دردست توليد نيز بهتراست .

ممكن است اين ذهنيت بوجود بيايد كه چگونه است كه بهتر كردن تكنولوژي ساخت اتومبيل ها از پارامترهاي غير مهم كنترول آلودگي است. درپاسخ مي بايستي گفت كه دو دليل وجود دارد. اولين دليل اينكه ايجاد تكنولوژي بهتر در بهينه كردن ساخت اتومبيل ها بيشتر در رابطه با آلاينده هاي VOC , Nox و COمي باشد و درخصوص ساير آلاينده هائي كه خسارت بيشتري به محيط زيست مي زنند كمتر تاثير گذار است و دليل دوم اينكه بعد از معرفي 3 روش گفته شده فوق هر يك احتمال دستيابي به حاشيه افزايش هزينه هاي آلودگي هوا را كاهش مي دهد.
در مقايسه اثر بخشي نرخ , روش حمل ونقل و روش قوانين در كيفيت هوا در جدول شماره 10 اين نكته را مي رساند كه نتيجه معيار نرخ و هزينه ها در روشهاي سه گانه فوق سود ناخالص است در حالي كه معيار قوانين كيفيت هوا همراه با سود خالص مي باشد در مورد معيار قوانين هزينه چنين روشي با هزينه هاي اجرائي آن متغير است هزينه هائي از قبيل هزينه هاي اداري و همچنين اجرايي كردن اين قوانين ,ليكن اين هزينه درهر حال قابل تعيين و مشخص شدن ولي وضعيت در سنجش به روش هزينه هاي جانبي , متفاوت است. اول اينكه درآمد ناشي از هزينه هاي تخميني متعدد روش سه گانه بسختي قابل محاسبه است .
پيش بيني هائي كه قابل دسترسي است سيستم اتوماتيك طرح و ترافيك و عوارض ناشي ازآن است و دوم اينكه هيچ دليل تئوري وجود ندارد كه چرا روش هاي نرخ گذاري مي بايستي ايجاد مزيت درآمدي بكند.
درآمد حاصله اين روش بستگي به ديگران و عناصر اين سرمايه گذاري دارد
خسارات ناشي ا زآلودگي هوا وتصادفات و ناهنجاريهاي صدا همان وزن هزينه اي را دارد كه هزينه بالا سري توليد كننده ومصرف كننده دارد.
درآمد ماليات دريافت شده داراي وزن بيشتري است و دليل آن اين است كه درآمد بدست آمده بيشتر از حمل ونقل در كاهش هزينه مالياتي كارگران تاثيراست به نحوي كه سهم مالياتها در كل اقتصاد كمتر مي گردد.
درآمد ايجاد شده نيز به كيفيت اطلاعات موجود بستگي دارد. دراين مقاله اطلاعات موجود قابل اعتماد و براحتي مي تواند بعنوان مبنا قرار گيرد.
تخمين هزينه ها در بهبود تكنولوژي وهمچنين بهبود كيفيت سوخت مصرفي درتعريف خيلي قابل دسترسي نيست. اگر هزينه هاي بهينه كردن كيفيت سوخت ارزان از تخمين زده شده دراين مقاله باشد آنگاه قوانين مربوط به بهينه سازي سوخت شايد بهتر باشد و اگر اينچنين باشد شايد اين باعث شود تا سازندگان نيز با ساخت ارزانتر اتومبيل ها تكنولوژي لازمه را نيز در اختيار مصرف كنندگان قرار دهند.

نتيجه گيري

در اين مقاله ما تغيير آسايش و رفاه با كاهش آلودگي هوا را مقايسه كرديم كه اين مقايسه ناشي از بررسي سياستها و روشهاي مختلف حمل و نقل شهري بوسيله قوانين مربوط به تكنولوژي انتشار آلاينده ها و همچنين قوانين مربوط به كيفيت سوخت مي گردد.

بطور خلاصه موارد ذيل از طرح اين مقاله استخراج مي كردد:
بكار گيري روش قوانين انتشار آلاينده ها يا كيفيت سوخت تاثير بسزايي در كاهش تردد اتومبيل هاي شخصي نخواهد داست. اين روشها ممكن است كه همراه با كاهش آلودگي هوا باشد ليكن چنين كاهشي ناشي از كم شدن تعداد تردد اتومبيل هاي نخواهد بود. و شلوغي ترافيك كه عامل اصلي در ايجاد آلودگي است نمي تواند با چنين قوانيني بهبود يابد.
بكار گيري روش قوانين انتشار به لحاظ ايجاد درآمد هاي جانبي اكنون در اروپا اجرا مي شود و بكار گيري اين روش تاثير بسزايي در ايجاد درآمد هاي لازمه جهت بهينه كردن آلودگي هوا تاثير محسوسي نخواهد داشت.
بكار گيري روش حمل و نقل اثر بسيار زيادي در پراكندگي ترافيك و كاهش آن خواهد داشت.
مقايسه دو روش حمل و نقل و قوانين محيط زيست تائيدي است بر مزيت بسيار زيادي كه روش حمل ونقل در ايجاد رفاه و آسايش در وضعيت نامطلوب فعلي حمل و نقل شهري نسبت به روش بكار گيري قوانين دارد.
آناليز بكار رفته در اين مقاله تنها براي يك منطقه در نظر گرفته شده است ولي بنظر مي رسد كه چنين مدلي در نقاط مختلف ديگر شهر هاي اروپايي داراي مصداق باشد و بتوان منطقه مورد بحث در مقاله را بعنوان مصداق نسبت به ساير نقاط اروپا نيز بسط داد.