مدیریت فضای سبز مورد نیاز در شهرک‌های صنعتی جهت کنترل گاز دی اکسید کربن تولیدی توسط صنایع موجود (مطالعه موردی شهرک صنعتی شهید سلیمی تبریز)

داریوش خداداد لشگری، کارشناسی ارشد مهندسی عمران- مدیریت و ساخت، گروه مهندسی عمران، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

سینا فرد مرادی نیا (نویسنده مسئول)، استادیار، گروه مهندسی عمران، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.
fardmoradinia@iaut.ac.ir

چکیده

امروزه پدیده‌ی گرمایش جهانی ناشی از نشر گازهای گلخانه ای توسط انسان، به عنوان نگرانی مهم زیست محیطی که رفاه آینده را به مخاطره می اندازد، ملاحظه می شود. گاز دی‌اکسیدکربن در بین گازهای گلخانه‌ای موجود در اتمسفر دارای بیشترین تاثیر بر پدیده گرمایش کره زمین می‌باشد.در نتیجه افزایش گازهای گلخانه ای و از جمله دی اکسیدکربن باعث بالا رفتن درجه حرارت کره زمین، بالا آمدن سطح آب دریاها و بروز تغییرات بیولوژیک در محیط زیست و در نتیجه آسیب دیدن گیاهان، حیوانات و اکوسیستم می‌گردد. در تحقیق حاضر سعی شده است مقدار تقریبی دی اکسیدکربن تولیدی توسط صنایع موجود در شهرک صنعتی برآورد و سپس مقدار فضای سبز مورد نیاز برای کنترل و مدیریت آن محاسبه شود. لذا در این راستا اطلاعات ۳۹ واحد صنعتی از انواع مختلف تولیدی جمع‌آوری و سپس تجزیه و تحلیل گردید که باتوجه به محاسبات انجام یافته، مقدار تقریبی Co_2 تولید شده در حدود ۲۱۰۵۷۳۸ کیلوگرم در روز و معادل با ۷۶۸۵۹۴ تن در سال است که برای جذب و کنترل این مقدار دی‌اکسیدکربن در سال نیاز به قریب ۳۵ میلیون اصله درخت و ۲۳۳۳۳ هکتار زمین زراعی می باشد که با توجه به مقادیر بدست آمده، مدیریت کامل دی‌اکسیدکربن تولیدی بوسیله فضای سبز و درخت،کاری غیر ممکن در آن شهرک و منطقه می باشد. البته این مقادیر برای کل واحدهای شهرک در حالت فعال محاسبه گردیده که با توجه به تعطیلی بخشی از واحدهای صنعتی، مقدار واقعی حتما کمتر ازمقدار محاسبه شده خواهد بود.

کلمات کلیدی: *گرمایش جهانی، گازهای گلخانه ای، دی‌اکسیدکربن، فضای سبز.*

www.SID.ir

Management Required Green Space in Industrial Parks to Controlled Generated Carbon Dioxide by Existing Industries (Case study: Salimi Industrial Park)

Dariush Khodadad Lashkari, Department of Civil Engineering, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

Sina Fard Moradinia (Corresponding Author), Department of Civil Engineering, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran
fardmoradinia@iaut.ac.ir

Abstract

Nowadays, the phenomenon of global warming due to the emission of greenhouse gases by mankind is seen as an important environmental concern that endangers future prosperity. Carbon dioxide gas has the greatest impact on the global warming phenomenon among greenhouse gases in the atmosphere. Increasing greenhouse gas emissions, including carbon dioxide, results in global warming, rising sea levels and occurrence of biologic changes in the environment, subsequently it leads to the damage to plants, animals and ecosystems. In the present study, the approximate amount of carbon dioxide generated by industries in the industrial town was estimated, and then the amount of green space needed for its control and management is calculated, so in this regard, the information of 39 industrial units from different types of production is compiled and then analyzed. Based on the calculations, the approximate amount of CO_2 generation in the region was 2105738 kg per day or 768594 tons per year. To absorb and control this amount of CO_2 around 35 million trees per year and 23333 hectares of arable land are required. Based on the obtained values, complete management of generated carbon dioxide by green space and tree planting in that area is impossible. It should be noted that these values are calculated for all industrial units of the town in active mode, considering the closure of some of the industrial units, the actual amount will certainly be less than the calculated value.

Keywords: *Global Warming, Greenhouse Gases, Carbon Dioxide, Green Space.*

www.SID.ir

۱–مقدمه

گاز دی‌اکسیدکربن در بین گازهای گلخانه‌ای موجود در اتمسفر دارای بیشترین تاثیر بر پدیده گرمایش کره زمین می‌باشد. براساس گزارش رصدخانه مانالوا غلظت دی اکسید کربن در اتمسفر از مقدار۳۹۱/۶۵ ppm در سال ۲۰۱۱ به مقدار ۳۹۳/۸۴ ppm در سال ۲۰۱۲ افزایش پیدا کرده است. برخی محققان پیش بینی کرده اند که غلظت گاز دی اکسید کربن در سال ۲۱۰۰بالغ بر ۷۵۰ppm گردد. در نتیجه افزایش گازهای گلخانه ای و از جمله دی اکسید کربن باعث بالا رفتن درجه حرارت کره زمین، بالا آمدن سطح آب دریاها و بروز تغییرات بیولوژیک در محیط زیست و در نتیجه آسیب دیدن گیاهان، حیوانات و اکوسیستم می‌گردد. سرانه انتشار Co۲ در ایران از سال ۱۳۴۶ تا سال۱۳۸۶یازده برابر شده است و از Co۲ سرانه در فرانسه، ترکیه، عربستان و بسیاری از کشورها بالاتر بوده، که با تولید خالص حدود ۴۵۰ میلیون تن دی اکسیدکربن در سال، بیشترین سهم را در انتشار این گاز در بین کشورهای خاورمیانه به خود اختصاص داده است. طی ۲۵ سال گذشته، اثر تولیدی و اثر شدت انرژی، مهمترین عوامل انتشارCo۲ در ایران بوده، به طوری که بیش از ۶۸ درصد انتشار Co۲ ناشی از این دو اثر بوده که با بهبود بهره وری انرژی (کاهش شدت انرژی) در صنایع ایران و بهبود ترکیب سوخت و اصلاح ساختار صنایع و همچنین روشهای دیگر می‌توان بدون کاستن از تولید صنعتی، به کاهش انتشار Co۲ دسترسی پیدا نمود و به عبارت دیگر، می‌توان بدون کاهش رشد صنعتی، انتشار Co۲ را کاهش داد.

به طور کلی روشهای کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای در دو گروه طبقه بندی شده است :۱- کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای در بخش انرژی و پروسه های صنعتی ۲- افزایش چاهک‌های کربن مانند درختان، که بیشتر در مورد گروه دوم بحث خواهیم کرد. همانطور که بیان شد یکی از روشهای مهم به منظور کاهش نشر دی اکسید کربن، افزایش چاهک های کربن و احیای جنگل و درختکاری می باشد که تجمع کربن در رویش درختان، بیومس را نتیجه می‌دهد. جداسازی کربن به وسیله‌ی درختان از اتمسفر، تابعی از زمین مصرف شده، زمان رشد و پیشرفت تکنولوژیکی بوده و لحظه‌ای است، بدین معنا که با تکامل درختان، آهنگ جداسازی کاهش می‌یابد. درختان، Co۲ موجود در اتمسفر را طی فرآیند فتوسنتز می‌گیرند و آن را در بیومس موجود (بخشهای چوبی و غیر چوبی) ذخیره می‌کنند. بخشی از بیومس درختان بعد از برداشت به محصولات چوبی تبدیل می‌شوند، که این محصولات می‌توانند دارای عمر بلند یا کوتاه باشند و بخشی از بیومس برای تولید انرژی استفاده می‌شود. بر طبق این چرخه حوضهای مختلف اکوسیستم خاکی عبارتنداز:

الف) حوض کربن بیومس: حوضهای بیومس به کربن ذخیره شده در گیاهان زنده اشاره دارند که شامل بخش های مختلف یک درخت مانند تنه، شاخه‌ها، برگ‌ها و ریشه‌ها هستند .

ب) حوض کربن محصولات: بعد از هر دوره برداشت، کربن از حوض بیومس رها شده و در حوض محصولات ذخیره می‌شود. این ذخیره‌سازی بعد از برداشت در محدوده‌ی وسیعی از محصولات که در دو گروه محصولات با عمر طولانی شبیه مبلمان، مواد ساختمانی و ... وهمچنین محصولات با عمر کوتاه و ضایعات چوبی مانند کاغذ، برگها و ... طبقه بندی می‌شوند.

ج) حوض کربن بیوانرژی: سوختهای بیومس برخلاف سوختهای فسیلی، به عنوان خنثایی کربن شناخته شده اند، زیرا با مصرف بیوانرژی، Co۲ به میزان Co۲ ذخیره شده در بیومس به اتمسفر رها می‌شود.

هر چند محصولات چوبی سرانجام واپاشی شده و Co۲ را به اتمسفر رها می‌کنند اما این رهاسازی به صورت تدریجی بوده و در محصولات مختلف ذخیره می‌شود. به عبارت دیگر درختان به عنوان مخزن‌هایی عمل می‌کنند که علاوه بر جذب و ذخیره دی‌اکسیدکربن مضر موجود در اتمسفر، محصولات ثانویه مفید مانند بیوانرژی و محصولات چوبی مختلف را نیز بوجود می‌آورند بنابراین میتوان با احیاء جنگلها و درختکاری در فضاهای موجود، از انتشار بیش از حد Co۲ و مضرات آن جلوگیری کرد.

www.SID.ir

تحقیقات متعددی در مورد گاز دی‌اکسیدکربن، منابع انتشار و دیگر خصوصیات آن انجام یافته که به چند مورد اشاره می کنیم. طی بررسی که پیرامون مسائل زیست محیطی و پیش بینی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در اقتصاد ایران انجام شده، نخست رابطه بلند مدت بین رشد اقتصادی و انتشار گاز CO2 و دیگر متغیرهای موثر را مورد بررسی قرار داده‌اند و سپس با استفاده از مدل خاکستری (GM) مقدار انتشار دی‌اکسیدکربن برای دوره زمانی ۲۰۲۰-۲۰۱۰ را پیش بینی نموده اند.که نتایج نشان می دهد میزان انتشار دی‌اکسیدکربن در سال ۲۰۲۰ به میزان ۹۲۵/۷میلیون تن خواهد رسید که رشد۶۶ درصدی را نسبت به سال ۲۰۱۰ نشان می دهد[۱]. در پژوهش دیگری که پیرامون ارتباط بین رشد اقتصادی، رشد مصرف انرژی و رشد انتشار دی اکسید کربن داشته اند، به این نتیجه رسیده اند که اجزای مذکور هر سه از اجزای نظام تولیدی اقتصاد هستند و با توجه به اینکه روند کاهشی شدت انتشار دی اکسید کربن نسبت به افزایش درآمد در سه گروه درآمدی (پایین تر از متوسط، بالاتر از متوسط و درآمد بالا) منحنی زیست محیطی کوزنتس را تائید می‌کند، صحت منحنی زیست محیطی کوزنتس با استفاده از تکنیک DOLS در تمامی کشورهای مورد بررسی، رد و منحنی Nشکل را تائید می‌کند[۲]. در تحقیق دیگری که در زمینه شبیه‌سازی فرآیند جداسازی مستقیم دی‌اکسیدکربن از هوا داشته‌اند با استفاده از نرم افزار شبیه ساز پارامترهای مختلف موثر بر میزان بازیابی دی‌اکسیدکربن از هوا و مصرف انرژی مورد بررسی قرار داده اند که در این روش متوسط میزان بازیابی با شرایط در نظر گرفته شده حدود ۸۹ درصد و متوسط انرژی مصرفی نیز حدود ۸ گیگاژول به ازای هر تن دی اکسید کربن بازیافتی محاسبه شده است[۳]. در تحقیقی دیگری که در مورد رابطه بین انتشار گاز دی-اکسیدکربن و تولید ناخالص داخلی بر اساس داده های ترکیبی طی دوره ۲۰۰۷-۱۹۶۰در پنج گروه از کشورها با درآمد سرانه متفاوت انجام داده اند که مهم ترین نتیجه حاصل، وجود رابطه علی بین این دو متغیر را تائید می-نماید[۴]. همچنین در بررسی های دیگری پیرامون گرمایش جهانی و عوامل موثر بر انتشار و کاهش CO2 در ایران به بررسی انواع روشهای مختلف برای کاهش نشر دی‌اکسیدکربن در ایران پرداخته شده است که از جمله این روشها می‌توان به جذب وذخیره سازی CO2 توسط ساختارهای معدنی، استفاده از گون ها برای جذبCO2، جذب دی اکسید کربن توسط جنگل ها و استفاده از منابع آبی بعنوان ذخیره کننده های CO2 اشاره کرد[۵]. در مطالعه دیگری در راستای جنگل‌کاری و جذب دی‌اکسیدکربن و تاثیرات آن‌ها بر توسعه سیستم انرژی با استفاده از مکانیسم کاهش غلظت گاز CO2 از طریق سالم‌سازی محیط‌زیست، مدل سیستم انرژی طراحی نموده و در این رابطه، جنگل‌کاری با توجه به موازنه‌ی جرم CO2 و سایر محدودیتهای هزینه‌ای توسعه یافت. مدل با توجه به محدودیتها و معیار تابع هدف بهترین نقطه را مشخص و با اعمال روش طراحی شده، ابزار مناسبی برای ارزیابی اثر سالم‌سازی در کنترل نشر و انباشت CO2 فراهم شده و همچنین مدل امکان محاسبه‌ی پتانسیل کاهش نشر گاز CO2 و مقایسه‌ی خالص ارزش کنونی از مصارف مختلف زمین مانند کشاورزی، مراتع با جنگل‌کاری و احیای جنگل را نیز فراهم می‌کند[۶]. در پژوهشی که در زمینه پیامدهای گازهای گلخانه ای انجام شده نشان می دهد که کشورهای فقیر به ازای هر نفر سالانه یک تن و کشورهای صنعتی ۲۱/۷ تن گازکربنیک وارد جو زمین می‌کنند.کل دی اکسیدکربن تولید شده در جهان سالانه ۲۷ میلیارد تن برآورد شده که ۶ میلیارد تن آن مربوط به آمریکا است. این در حالی است که اقیانوسها، دریاها و جنگلها قدرت جذب حدود نیمی از گازهای تولید شده را دارد و بقیه در جو زمین باقی می‌ماند [۵]. در تحقیقی که پیرامون تحلیل اقتصادی اثرات تغییر اقلیم ناشی از انتشار گازهای گلخانه ای بر تولیدات بخش کشاورزی و منابع آب در دسترس درمنطقه طالقان انجام شده نشان می-دهد که با انتشار گازهای گلخانه ای تحت سناریوهای مورد بررسی، میانگین سالانه متغیرهای اقلیمی دما و بارش به ترتیب ۱/۶۴ تا ۲/۲۸ درجه سانتی گراد و ۰/۹۲- تا ۱/۱- میلی متر تغییر می‌کند و سبب کاهش عملکرد اغلب محصولات منتخب اراضی پایین دست سد طالقان می شود[۶]. در ادامه بررسی ها طی مطالعه‌ای در زمینه

www.SID.ir

آشکارسازی تغییر اقلیم و نسبت دهی آن به گازهای گلخانه‌ای با استفاده از مدل های گردش عمومی اقیانوس- اتمسفر و توزیع نرمان دو متغیره در حوزه آبریز کارون بزرگ، نتایج روند دو بعدی آنومالی دما و بارندگی برای نیم قرن اخیر نسبت به دوره پایه هر یک از قسمت های حوزه آبریز کارون بزرگ، نشان از روند افزایشی دما و کاهش بارندگی دارد. از طرف دیگر به احتمال ۹۵درصد، مقادیر آنومالی نوسانات درونی توام دما - بارندگی در حوضه کارون بزرگ به ترتیب کمتر از ۱/۵ درجه سانتی گراد و کمتر از ۷۰ درصد می باشد[۷]. همچنین در پژوهشی که در زمینه تاثیر تغییر اقلیم در انتشار گاز گلخانه ای دی‌اکسیدکربن بر جو زمین با مطالعه موردی در حمل و نقل هوایی انجام شده، مشخص گردیده که از ۲۲ پروازی که در بازه زمانی دو ماهه به دلیل تغییر اقلیم و ایجاد گرد و غبار موفق به نشستن در باند فرودگاه نگردیده و مجبور به فرود در فرودگاه دیگری شده‌اند، در مجموع ۱۳۴۵۰۰ لیتر سوخت مصرف شده که معادل ۸ تن دی اکسیدکربن می باشد و وارد جو زمین شده است[۸]. در مطالعه‌ای که در جهت ارزیابی هزینه انتشار گاز گلخانه‌ای دی‌اکسیدکربن حاصل از توسعه بخش کشاورزی ایران انجام شد، نتایج نشان داد که در بازه زمانی سال های ۱۳۸۹تا ۱۳۷۱ میانگین سالانه زیان انتشار هرکیلوگرم دی‌اکسیدکربن ناشی از مصرف سوخت در بخش کشاورزی، ۱۴۱ ریال بوده است. به عبارت دیگر، با انتشار دی‌اکسیدکربن از بخش کشاورزی ایران، سالانه به طور میانگین به میزان ۱۷۴۴ میلیارد ریال هزینه ایجاد می شود. همچنین، نتایج این ارزیابی نشان داد که میانگین هزینه انتشار هر کیلوگرم از این آلاینده در فاصله این دو دهه افزایش چشمگیری داشته است[۹]. در تحقیق دیگری که درباره بررسی رابطه حجم گازهای گلخانه ای و تولید ناخالص داخلی سرانه در ایران (مطالعه موردی دی‌اکسید کربن) انجام شده مشخص گردید با توجه به این واقعیت که نرخ رشد انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در ایران بیشتر از نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه است، اقتصاد ایران روی قسمت صعودی منحنی زیست محیطی کوزنتس قرار دارد. به عبارت دیگر موقعیت اقتصادی – اجتماعی کشور و شرایط رشد اقتصادی کشور هنوز در شرایطی نیست که رشد اقتصادی و افزایش تولیدات باعث کاهش انتشار آلاینده‌های زیست محیطی بخصوص دی‌اکسیدکربن شود [۱۰]. در پژوهش دیگری با عنوان رد پای اکولوژیک گاز دی اکسیدکربن سوختهای فسیلی شهر شیراز مشخص شد با توجه به مقدار CO2 تولید شده از طریق مصرف سوخت های فسیلی در سطح شهر شیراز و بررسی ظرفیت زیستی و فضای سبز موردنیاز برای جذب آن، گاز دی اکسید کربن تولید شده ۳/۹ برابر ظرفیت زیستی شهر می باشد[۱۱]. در بررسی دیگری پیرامون نقش ناهنجاری های دمایی کره زمین در تغییرپذیری دماهای حداقل ایران، نتایج حاصل از بررسی دوره ای(سرد و گرم)، دمای حداقل بیانگر تاثیر بیشتر ناهنجاری های دمایی کره زمین بر روی دمای حداقل دوره گرم سال است. در هر دو دوره تغییر روند صورت گرفته بر اساس نتایج حاصله به وضوح معنی دار هستند[۱۲]. در مطالعه ای با موضوع آثار آزادسازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای(دی اکسیدکربن) در منحنی زیست محیطی کوزنتس، بر اساس نتایج برآورد مدل از طریق روش اثرات ثابت بر روی کل کشورهای مورد مطالعه، رابطهٔ مثبتی بین درآمد سرانه و شاخص‌های آزادسازی تجاری با میزان انتشار دی اکسیدکربن برقرار است، که این امر نشانگر افزایش انتشار دی اکسیدکربن به دنبال افزایش درآمد سرانه وگسترش آزادسازی تجاری است[۱۳]. در تحقیق دیگری پیرامون ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب در دسترس و تولیدات کشاورزی درحوضه آبخیز شاهرود، نتایج نشان داد تغییر اقلیم ناشی از کاهش بارش منجر به کاهش منابع آب در دسترس، افزایش ارزش اقتصادی آب آبیاری، کاهش مجموع سطح زیر کشت محصولات آبی و کاهش سود ناخالص کشاورزان در حوضه آبخیز شاهرود شده است[۱۴].

با توجه به توضیحات ارائه شده در مورد اثرات گازهای گلخانه‌ای و به خصوص دی‌اکسیدکربن بر محیط‌زیست، سلامت بشر و جانوران و همچنین منابع مختلف تولید آن از جمله وسایل نقلیه، صنایع وکارخانجات تولیدی که متاسفانه مقدار انتشار آن همچنان رو به افزایش است درنتیجه ضروری است اولاً با توجه به اصل پیشگیری،

www.SID.ir

تولید Co۲ را کاهش دهیم و ثانیاً انتشار آن را با ایجاد فضای سبز و کاشت گیاهان در مکانهای مناسب، مدیریت نماییم. لذا در راستای تحقق این اهداف مهم، نیاز به انجام تحقیقات و ارائه راه حل‌ها و اطلاعات مناسب می باشیم که هدف اصلی از این تحقیق نیز برآورد تقریبی مقدار Co۲ تولید شده توسط کارخانجات مستقر در شهرک صنعتی شهید سلیمی تبریز و همچنین بررسی چگونگی مدیریت فضای سبز شهرک در راستای مدیریت و کاهش انتشار Co۲ حاصل از این صنایع به اتمسفر می باشد.

۲-مواد و روش ها

در این تحقیق ما برای برآورد تقریبی دی‌اکسیدکربن تولیدی، نیاز به کسب اطلاعاتی در مورد مقدار متوسط سوخت مصرفی واحدهای صنعتی و نوع آن داشتیم تا بتوانیم با استفاده از فرمولها و روشهایی که در ادامه توضیح خواهیم داد، مقدار تقریبی دی‌اکسیدکربن حاصل از مصرف این مواد سوختی در صنایع را برآورد نماییم. لذا برای این کار از دو روش استفاده گردید:

روش اول استفاده از اطلاعات شرکت ملی گاز در زمینه مقدار کل گاز طبیعی مصرفی در شهرک صنعتی شهید سلیمی در سال ۱۳۹۵ می‌باشد.

روش دوم با استفاده از تکمیل پرسشنامه توسط واحدهای صنعتی و دریافت قبض گاز مصرفی واحد صنعتی موردنظر می باشد. برای این کار نیاز به انتخاب تعدادی واحد صنعتی به عنوان جامعه آماری جهت تکمیل پرسشنامه داشتیم واحد هایی که بتوانند بیانگر خصوصیات کل شهرک و واحدهای مستقر باشند. برای این منظور از هر خوشه یا زون صنعتی به نسبت فراوانی موجود در سطح شهرک، ۳۹ واحد تولیدی (۱۲ واحد از زون غذایی، ۲ واحد از زون برق، ۵ واحد از زون نساجی، ۵ واحد از زون فلزی، ۶ واحد از زون سلولزی، ۶ واحد از زون شیمیایی و۳ واحد از زون کانی غیرفلزی) به صورت تصادفی انتخاب و طبق پرسشنامه اطلاعاتی مانند نوع تولید، زون استقرار، مساحت کارخانه، مقدار گاز مصرفی ومقدار سوخت کمکی مانند نفت، گازوئیل و مازوت و ... از این طریق گردآوری گردید. اطلاعات موردنیاز علاوه بر پرسشنامه (خوداظهاری) از طریق قبوض گاز واحد صنعتی نیز گردآوری و سپس میانگین دو رقم بدست آمده ملاک عمل قرار گرفته است. طبق جداولی که در ادامه آمده بعد از محاسبه متوسط گاز مصرفی (مترمکعب در ثانیه به ازای متر مربع) و متوسط مصرف گازوئیل و نفت و ... (لیتر در ثانیه به ازای متر مربع)، مقدار تقریبی دی‌اکسیدکربن تولیدی برحسب گرم در ثانیه به ازای هر هکتار و سپس مقدار بر حسب کیلوگرم در روز در کل شهرک صنعتی را طبق فرمولهای موجود بدست آوردیم.

لازم به توضیح است در روش دوم فرض بر این است که کل واحدهای مستقر در شهرک صنعتی فعال و دی-اکسیدکربن تولیدی حاصل از فعالیت کل واحدهای صنعتی می باشد ولی در روش اول با توجه به اطلاعات شرکت گاز از مقدار کل گاز مصرفی شهرک که طبیعتاً فقط مربوط به واحد های فعال می باشد و واحد های غیر فعال نقشی در نتیجه نخواهند داشت و قابل پیش بینی است که مقدار بدست آمده در روش اول کمتر، واقعی تر و دقیق تر از روش دوم خواهد بود. هر چند روش دوم هم مزیتهایی دارد از قبیل دخیل بودن سوخت های دیگر مانند گازوئیل(البته باتوجه به کنترل‌هایی که انجام می-شود مقدار آن کم و در حال حذف می باشد) در نتیجه نهایی و همچنین محاسبه تقریبی مقدار CO2 تولیدی در حالت فعال بودن کامل شهرک، که می‌تواند در پیش بینی های مربوط به زیرساخت های آینده شهرک کمک کننده باشد.

۲-۱- جمع آوری و طبقه بندی اطلاعات

همانطور که ذکر شد برای محاسبه مقدار دی‌اکسیدکربن تولیدی، نیاز به کسب اطلاعاتی در مورد مقدار سوخت مصرفی (گاز طبیعی و گازوئیل و ...) بود لذا برای کسب این اطلاعات از دو روش: ۱- دریافت اطلاعات کلی سوخت مصرفی در شهرک از شرکت ملی گاز و۲- تکمیل پرسشنامه و قبوض گاز واحد های مدنظر استفاده شده است. پس از دریافت اطلاعات لازم، آنها را در جداولی طبقه بندی کرده ایم.

www.SID.ir

۲-۲- اطلاعات مربوط به روش اول (مقدار سوخت مصرفی اعلام شده از طرف اداره گاز):

براساس اطلاعات دریافتی از اداره گاز استان در مورد مقدار گاز مصرفی توسط واحد های صنعتی مستقر در شهرک شهید سلیمی در سال ۱۳۹۵، مقدار اعلام شده برابر با ۸۷/۱۸۸/۰۶۱ مترمکعب می باشد که در فصل بعدی (تجزیه و تحلیل داده ها) با استفاده از ضرایب تبدیل گاز طبیعی به CO2، مقدار دی اکسیدکربن حاصل از سوخت این مقدار گاز طبیعی بدست می آید. در این روش فقط مقدار گاز طبیعی مصرف شده ملاک عمل می‌باشد و سوختهای دیگر مانند گازوئیل و... با توجه به شرایط موجود که مصرف بسیار ناچیزی دارند، در نتیجه بدست آمده تاثیر زیادی نخواهند داشت.

۳-۲- اطلاعات مربوط به روش دوم (مقدار سوخت مصرفی اعلام شده توسط خود واحد ها (پرسشنامه) و قبوض گاز واحد های منتخب

در این روش (پرسشنامه‌ای) مقدار متوسط سوخت مصرفی (گاز طبیعی و گازوئیل و ...) به ازای هر متر مربع در هر زون بدست آمده و براساس آن مقدار دی اکسید کربن به طور تقریبی بیان می شود. تعداد واحدهای منتخب از هر زون ، بر اساس فراوانی آن نوع تولید می-باشد که برای مثال زون غذایی با توجه به اینکه بیشترین سهم از شهرک را به خود اختصاص داده است بیشترین تعداد واحد منتخب را نیز دارد. در ادامه اطلاعات بدست آمده از طریق تکمیل پرسشنامه ها در جداول مختص هر زون طبقه بندی گردیده و بعد از جمع بندی کلی مقدار سوخت مصرفی در شهرک صنعتی محاسبه می‌گردد.

لازم به تاکید است که تفاوت اساسی روش اول و دوم در این است که در روش اول مقدار واقعی سوخت مصرف شده در یک سال توسط واحد های صنعتی فعال ملاک عمل میباشد که باعث می‌شود نتیجه بدست آمده به واقعیت موجود نزدیک تر باشد ولی در روش دوم می توان گفت که کل واحدهای صنعتی فعال فرض می شود که طبیعتا نتیجه بدست آمده بیشتر از روش اول خواهد بود و از واقعیت موجود فاصله خواهد داشت اما می‌تواند در برنامه‌ریزی های آتی برای یک شهرک صنعتی فعال تر، کمک کننده باشد.

۳-نتایج و بحث

۳-۱- نحوه برآورد تقریبی دی‌اکسیدکربن با استفاده از متوسط گاز طبیعی مصرفی

برای بدست آوردن تقریبی مقدار دی‌اکسیدکربن حاصل از سوخت گاز طبیعی، طبق جدول زیر ضریب انتشار یا تبدیل CO_2 حاصل از سوخت گاز طبیعی ، ۱۲۰۰۰۰بر حسب (106lb/scf)) می باشد که برای تبدیل به kg/m3 در عدد ۱۶ ضرب و به۱۰۶ تقسیم می‌کنیم. عدد بدست آمده برابر با ۱/۹۲ بعنوان ضریب انتشار CO_2 حاصل از سوختن گاز طبیعی می‌باشد که بر متوسط مقدار گاز مصرفی با واحد مترمکعب در ثانیه به ازای متر مربع ضرب می گردد. عدد به دست آمده پس از ضرب به ۱۰۰۰۰ متر مربع به عنوان مقدار گاز CO_2 تولید شده در هکتار بیان می شود (جدول (۱) و جدول (۲)).

www.SID.ir

جدول (۱): *فاکتورهای انتشار برای آلاینده های شاخص و گازهای گلخانه ای حاصل از سوختن گاز طبیعی*

آلاینده	فاکتور انتشار (lb/106scf)	سطح بندی فاکتور انتشار
CO2	۱۲۰۰۰۰	A
سرب	۰/۰۰۰۵	D
N2O(Uncontrolled)	۲/۲	E
N2O(Uncontrolled-low-NOX burner)	۰/۶۴	E
PM(Total)	۷/۶	D
PM(condensable)	۵/۷	D
PM(Filterable)	۱/۹	B
SO2	۰/۶	A
TOC	۱۱	B
Methane	۲/۳	B
VOC	۵/۵	C

جدول(۲): *فاکتورهای تعریف شده انتشار CO۲ برای سوختهای مایع*

نوع سوخت	C(درصد کربن) ٪	چگالی(lb/gal)	فاکتور انتشار(lb/103 gal)
No.1(kerosene)	۸۶/۲۵	۶/۸۸	۲۱۵۰۰
No.2	۸۷/۲۵	۷/۰۵	۲۲۳۰۰
Low Sulfur No.6	۸۷/۲۶	۷/۸۸	۲۵۰۰۰
High Sulfur No.6	۸۵/۱۴	۷/۸۸	۲۴۴۰۰

ضریب تبدیل lb/scf ۱۰۶ به kG/cm3 ۱۰۶ ، ۱۶ می باشد

ضریب تبدیل lb/gal به gram/cm3، ۰/۱۲ می باشد.

ضریب تبدیل lb/gal ۱۰۳ به kg/m3، ۰/۱۲ می باشد

از سوختن گازوئیل می باشد که بر متوسط مقدار سوخت مصرفی با واحد لیتر در ثانیه به ازای مترمربع ضرب میگردد. عدد به دست آمده پس از ضرب به ۱۰۰۰۰ به عنوان مقدار گاز CO۲ تولید شده در هکتار بیان می شود. همچنین برای تبدیل لیتر بر مترمکعب به عدد ۱۰۰۰ تقسیم می شود.

Archive of SID

www.SID.ir

۳-۲-مقدار دی اکسید کربن تولید شده در روش اول(کل گاز مصرفی اعلام شده توسط شرکت ملی گاز)

همانطور که قبلا بیان شد در روش اول، مقدار دی-اکسیدکربن تولیدی توسط واحدهای صنعتی مستقر در شهرک صنعتی شهید سلیمی با استفاده از مقدار گاز طبیعی مصرفی اعلام شده توسط شرکت ملی گاز در سال ۹۵ محاسبه می گردد. در این راستا مقدار گاز طبیعی مصرفی اعلام شده برابر با ۸۷/۱۸۸/۰۶۱ مترمکعب می باشد. طبق جدول (۳) گاز مصرفی شهرک در یک سال در ضریب تبدیل گاز طبیعی به دی‌اکسیدکربن (۱/۹۲) ضرب شده و مقدار دی‌اکسیدکربن تولید شده بدست می‌آید که برابر با ۱۶۷/۴۰۱/۰۷۶ کیلوگرم در سال می-باشد.

جدول(۳) : مقدار CO_2 تولید شده بر حسب کیلوگرم در سال

گاز مصرفی شهرک (متر مکعب در سال)	گاز مصرفی شهرک (متر مکعب در روز)	ضریب تبدیل گاز طبیعی به CO_2 (کیلوگرم بر مترمکعب)	CO_2 حاصل از مصرف گاز طبیعی (کیلوگرم در روز)	CO_2 حاصل از مصرف گاز طبیعی (کیلوگرم در سال)
۸۷۱۸۸۰۶۱	۲۳۸۲۱۸	(۱۲۰۰۰۰ (106lb/scf)*۱۶)/۱۰۶=۱/۹۲	۴۵۷۳۷۹	۱۶۷۴۰۱۰۷۶

۳-۳- مقدار تقریبی دی‌اکسیدکربن تولید شده در روش دوم (پرسشنامه ای) به تفکیک هر زون صنعتی

در این مرحله طبق جدول شماره (۴) ضرایب تبدیل بدست آمده را در متوسط سوخت مصرفی ضرب کرده و مقدار تقریبی دی اکسیدکربن بر حسب کیلوگرم بر ثانیه در هر هکتار برای هر زون صنعتی بدست می‌آید. همانطور که طبق نمودار بالا مشاهده می‌شود مقدار CO2 تولید شده در هر هکتار زون نساجی بیشتر از سایر زون ها می‌باشد که عمده دلیل آن فرآیند کاری کارخانجات نساجی و رنگرزی نخ و پارچه ها و حرارت بالای موردنیاز جهت این کار می باشد و طبیعتاً برای تولید حرارت بالا نیاز به مصرف سوخت و به تبع آن تولید CO2 بالا می‌باشد. در جدول شماره (۵) برای بدست آوردن مجموع دی‌اکسیدکربن تولیدی در شهرک صنعتی بر حسب کیلوگرم در روز، مقادیر بدست آمده برای دی-اکسیدکربن در جدول (۴) را در مساحت هر زون صنعتی به هکتار و همچنین برای تبدیل ثانیه به روز ، در عدد ۸۶۴۰۰ ضرب می کنیم.که در نتیجه مقدار تقریبی بدست آمده دی‌اکسیدکربن تولیدی برای صنایع موجود در شهرک صنعتی شهید سلیمی تبریز به شرط فعال بودن کلیه واحدهای صنعتی برابر با حدود ۲۱۰۵۷۳۸ گیلوگرم محاسبه گردید.

www.SID.ir

جدول (٤): *مقدار تولید CO_2 بر حسب کیلوگرم بر ثانیه در هر هکتار*

زون	متوسط مصرف گاز مترمکعب در ثانیه به ازای متر مربع	CO_2حاصل ازمصرف گاز طبیعی (کیلوگرم بر ثانیه در هر هکتار)	مصرف گازوئیل و نفت (لیتر در ثانیه به ازای متر مربع)	حاصل CO_2 ازمصرف گازوئیل (کیلوگرم بر ثانیه در هر هکتار)	حاصل CO_2 مجموع ازمصرف گازوئیل و گاز طبیعی (کیلوگرم بر ثانیه در هر هکتار)
غذایی	۰/۰۰۰۰۰۲۷	۰/۰۵۳۱۹۷۹۴۵	۰/۰۰۰۰۰۰۵۵۸	۰/۰۱۶۳۴	۰/۰۶۹۵۴۰۶۷۹
برق	۰/۰۰۰۰۰۰۶۶۳	۰/۰۱۲۷۴۲۱۴۶	۰/۰۰۰۰۰۰۰۱۰۷	۰/۰۰۰۳۱۳۷۸۶	۰/۰۱۳۰۵۵۹۳۲
نساجی	۰/۰۰۰۰۰۲۰۱	۰/۰۳۸۶۳۲۱۱	۰/۰۰۰۰۰۲۴۲	۰/۰۷۰۹۶۲۲۵۷	۰/۱۰۹۵۹۴۳۶۹
فلزی	۰/۰۰۰۰۰۲۳۲	۰/۰۴۴۵۷۱۸۱۶	۰/۰۰۰۰۰۰۳۳۹	۰/۰۰۹۹۳۳۴۸۳	۰/۰۵۴۵۰۵۳
سلولزی	۰/۰۰۰۰۰۱۶۸	۰/۰۳۲۳۷۳۷۲۲	۰/۰۰۰۰۰۰۱۲۴	۰/۰۰۳۶۴۷۰۵۲	۰/۰۳۶۰۲۰۷۷۴
شیمیایی	۰/۰۰۰۰۰۲۱۱	۰/۰۴۰۶۵۰۵۵۷	۰/۰۰۰۰۰۰۰۱۲۸	۰/۰۰۰۳۷۶۵۴۳	۰/۰۴۱۰۲۷۱۰۱
کانی	۰/۰۰۰۰۰۰۰۹۷	۰/۰۰۱۸۶	۰/۰۰۰۰۰۰۰۱۷۵	۰/۰۰۰۵۱۳۲۱۴	۰/۰۰۲۳۷۴۸۶۴
جمع	۰/۰۰۰۰۱۱۶۷	۰/۲۲۴۰۲۹۹۴۸	۰/۰۰۰۰۰۳۴۹	۰/۱۰۲۰۸۹۰۷	۰/۳۲۶۱۱۹۰۱۸

جدول (۵): *مقدار تولید CO_2 بر حسب کیلوگرم در روز*

زون	مساحت زون به هکتار	مجموع CO_2حاصل ازمصرف گازوئیل و گاز طبیعی	مجموع CO_2حاصل ازمصرف گازوئیل و گاز طبیعی (کیلوگرم در روز)
غذایی	۱۴۶/۸۶۳	۰/۰۶۹۵۴۰۶۷۹	۸۸۲۳۹۹/۱۱۶۲
برق	۰/۱۰۴۲۱۲	۰/۰۱۳۰۵۵۹۳۲	۱۱۷/۵۵۴۵۲۲۳
نساجی	۴۲/۴۸۳۹۹۴	۰/۱۰۹۵۹۴۳۶۹	۴۰۲۲۷۸/۹۶۲۶
فلزی	۷۱/۳۵۸۵۰۲	۰/۰۵۴۵۰۵۳	۳۳۶۰۴۵/۵۸۷۹
سلولزی	۲۰/۸۴۷۰۷۶	۰/۰۳۶۰۲۰۷۷۴	۶۴۸۸۰/۱۶۳۷۳
شیمیایی	۱۱۷/۴۷۷۱۹۶	۰/۰۴۱۰۲۷۱۰۱	۴۱۶۴۲۶/۲۹۰۳
کانی	۱۷/۴۹۸۰۸۲	۰/۰۰۲۳۷۴۸۶۴	۳۵۹۰/۴۰۱۵۱۱
مجموع			۲۱۰۵۷۳۸/۰۷۷

همانطور که در جدول (۶) ملاحظه می‌کنید طبق محاسبات، در شهرک صنعتی شهید سلیمی تبریز به شرطی که کلیه واحدهای صنعتی فعال باشند مقدار دی-اکسیدکربن تولیدی به صورت تقریبی حدود ۲۱۰۶ تن در روز خواهد بود که معادل با ۷۶۸۵۹۴ تن در سال است. با توجه به محاسباتی که در روش اول و دوم انجام دادیم دو عدد و نتیجه متفاوت (شکل ۸) بدست آوردیم به گونه ای که نتیجه حاصله از روش دوم حدود چهار و نیم برابر نتیجه روش اول می‌باشد که البته این تفاوت قابل پیش‌بینی و همچنین قابل توجیه می باشد. در توضیح این اختلاف چند برابری، همانطور که قبلا هم گفته شد در روش اول از اطلاعات مربوط به گاز مصرفی واحد های فعال شهرک(اطلاعات داده شده توسط شرکت گاز) استفاده گردیده ولی در روش دوم اطلاعات به صورت پرسشنامه ای و از طریق واحدهای منتخب شهرک بدست آمده و به کل شهرک(واحد های فعال و غیر فعال) تعمیم

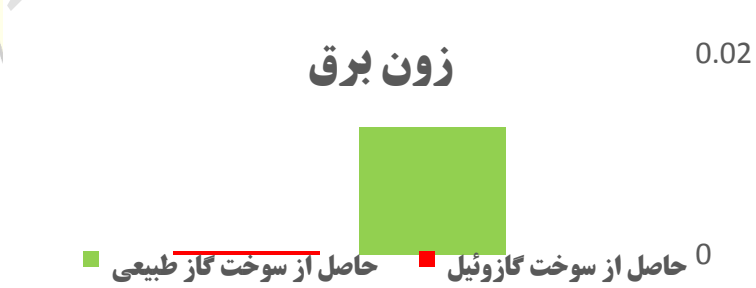
www.SID.ir

داده شده است که طبیعتاً نتیجه حاصله با توجه به تعطیلی برخی واحد های صنعتی، بیشتر از روش اول خواهد بود. با توجه به اهداف این تحقیق که ابتدا برآورد تقریبی مقدار دی‌اکسیدکربن تولیدی و سپس ارائه راهکار برای کنترل آن از طریق مدیریت فضای سبز شهرک بود، بنابراین برای جذب دی‌اکسیدکربن محاسبه شده در هر دو روش، نیاز به محاسبه فضای سبز و تعداد درخت کافی هم می باشد. طی مطالعاتی که توسط مایک مک آلینی انجام شده هر درخت سالانه ۴۸ پوند (۲۲ کیلوگرم) دی اکسیدکربن را جذب و به اندازه اکسیژن موردنیاز دو انسان، اکسیژن تولید می‌کند که با این شرایط ما در روش اول برای جذب ۱۶۷۴۰۱تن دی اکسیدکربن در سال نیاز به قریب ۷و نیم اصله درخت و در روش دوم برای ۷۶۸۵۹۴ تن دی‌اکسیدکربن در سال نیاز به قریب ۳۵ میلیون اصله درخت داریم.

جدول (۶): *مجموع دی اکسید کربن تولیدی و تعداد درخت موردنیاز در روش اول (اطلاعات اداره گاز)*

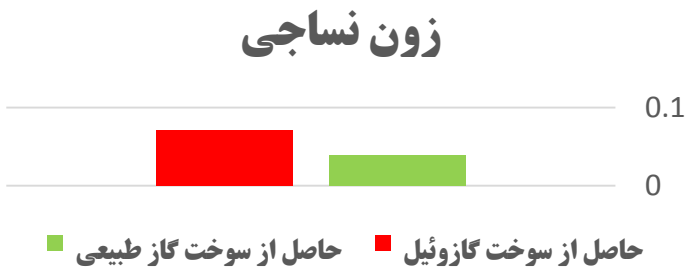
حاصل از مصرف گاز طبیعی (کیلوگرم CO_2 مجموع در روز)	حاصل از مصرف گاز طبیعی CO_2مجموع (کیلوگرم در سال)	تعداد درخت موردنیاز(اصله)
۴۵۷۳۷۹	۱۶۷۴۰۱۰۷۶	۷۶۰۹۱۳۹

شکل (۱): *مقایسه مقدار CO_2 تولید شده در اثر سوخت گاز طبیعی وگازوئیل در زون غذایی (بر حسب کیلوگرم برثانیه در هکتار)*

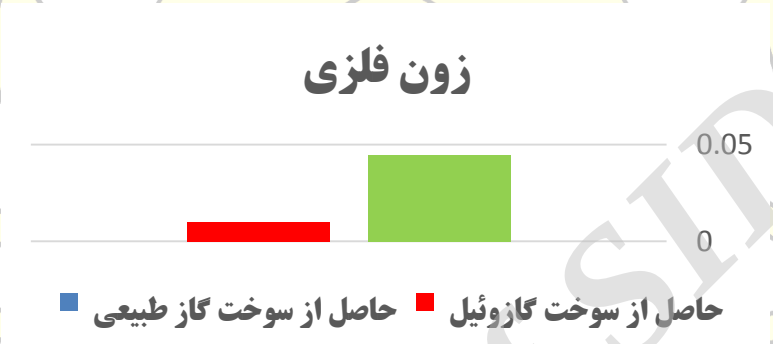


شکل (۲): *مقایسه مقدار CO_2 تولید شده در اثر سوخت گاز طبیعی وگازوئیل در زون برق (بر حسب کیلوگرم برثانیه در هکتار)*

Archive of SID
www.SID.ir

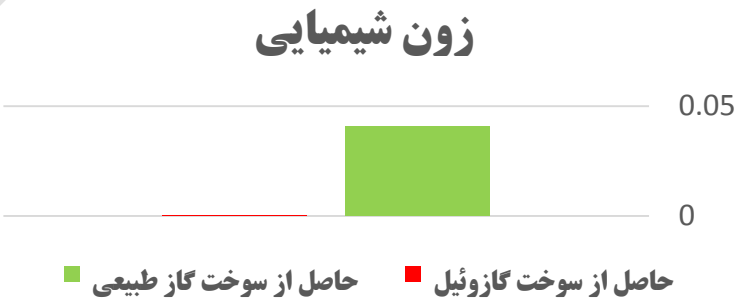


شکل (۳): مقایسه مقدار CO_2 تولید شده در اثر سوخت گاز طبیعی وگازوئیل در زون نساجی (بر حسب کیلوگرم برثانیه در هکتار)



شکل (٤): مقایسه مقدار CO_2 تولید شده در اثر سوخت گاز طبیعی وگازوئیل در زون فلزی (بر حسب کیلوگرم برثانیه در هکتار)

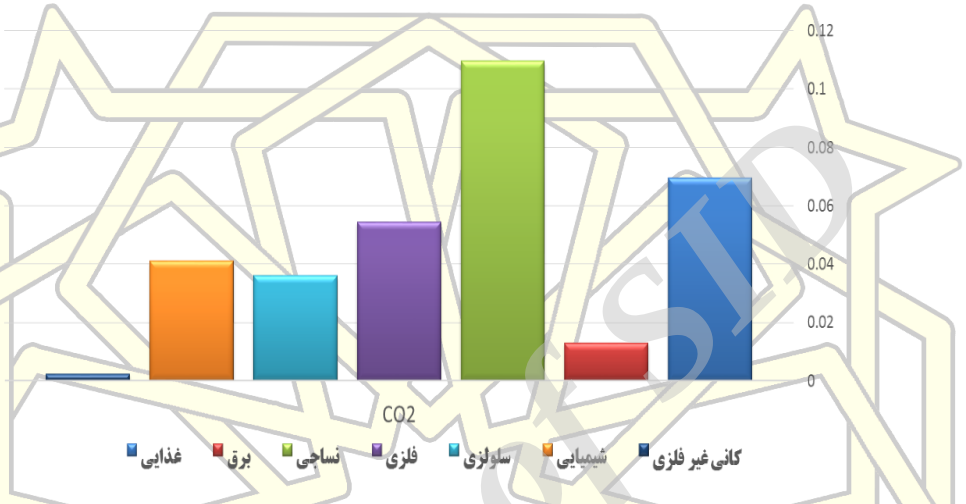
شکل(٥): مقایسه مقدار CO_2 تولید شده در اثر سوخت گاز طبیعی وگازوئیل در زون سلولزی (بر حسب کیلوگرم برثانیه در هکتار)



شکل (٦): مقایسه مقدار CO_2 تولید شده در اثر سوخت گاز طبیعی وگازوئیل در زون شیمیایی (بر حسب کیلوگرم برثانیه در هکتار)

Archive of SID
www.SID.ir

شکل(۷): مقایسه مقدار CO_2 تولید شده در اثر سوخت گاز طبیعی وگازوئیل در زون کانی غیر فلزی (بر حسب کیلوگرم برثانیه در هکتار)



شکل(۸): مقایسه مجموع مقدار CO_2 تولید شده در هر زون در اثر سوخت گاز طبیعی وگازوئیل(برحسب کیلوگرم بر ثانیه در هکتار)

همانطور که طبق نمودار بالا مشاهده می‌شود مقدار CO2 تولید شده در هر هکتار زون نساجی بیشتر از سایر زون ها می‌باشد که عمده دلیل آن فرآیند کاری کارخانجات نساجی و رنگرزی نخ و پارچه ها و حرارت بالای موردنیاز جهت این کار می باشد و طبیعتاً برای تولید حرارت بالا نیاز به مصرف سوخت و به تبع آن تولید CO2 بالا می‌باشد.

۵–جمع بندی و نتیجه گیری

بررسی‌های صورت گرفته در سطح جهانی نشان می‌دهد که تحت هر شرایطی باید از انتشار گازهای گلخانه‌ای مخصوصا دی‌اکسیدکربن که ناشی از سوختهای فسیلی و معدنی است جلوگیری شود و به جای آنها از انرژیهای پاک که تحت عنوان انرژیهای نو و یا انرژیهای دوستدار طبیعت و محیط زیست نیز از آنها یاد می‌شود استفاده نمود و شرایط توسعه پاک و پایدار را فراهم کرد.(نیک نژاد بررسی پیامدهای گازهای گلخانه ای) همانطور که قبلا ذکر شد درختان، گاز Co۲ تولید شده را طی فرآیند فتوسنتز جذب و آن را در بیومس موجود (بخشهای چوبی و غیر چوبی) ذخیره می‌کنند.(حمیدی نژاد،جنگلکاری) همچنین علاوه بر بیومس، اکسیژن موردنیاز برای تنفس انسان را نیز تولید می‌کند.در نتیجه با این روند هم دی-اکسیدکربن مضر تولید شده را جذب می‌کند و همچنین اکسیژن برای تنفس جانداران را تامین می‌کند که بسیار با اهمیت و حیاتی می باشد. در این راستا و طی پژوهشی که انجام گردید با استفاده از دو روش ذکر شده در فصل قبل مقدار دی‌اکسیدکربن تولیدی توسط واحدهای صنعتی مستقر در شهرک شهید سلیمی که یکی از اصلی‌ترین گازهای دخیل در پدیده اثر گلخانه‌ای و گرم شدن زمین می‌باشد را اندازه‌گیری کردیم. طبق نتایج بدست آمده ما در روش اول برای جذب مقدار گاز Co۲ محاسبه شده نیاز به حدود ۷ ونیم میلیون اصله درخت بالغ و در روش دوم حدود ۳۵ میلیون اصله درخت بالغ

Archive of SID
www.SID.ir

نیاز داریم که مقدار زمین مورد نیاز برای این مقدار درخت در شرایط کاشت با تراکم بسیار بالا که ۱۵۰۰ اصله درخت در یک هکتار می باشد، در روش اول حدود ۵۰۷۲ هکتار و در روش دوم ۲۳۳۳۳ هکتار خواهد بود که با توجه به وضعیت کم آبی موجود، میتوان گفت کاشت ،آبیاری و مدیریت این مقادیر زمین حتی در روش اول هم غیرقابل اجرا بوده و ایجاد این مقدار فضای سبز و نگهداری آن کاری بسیار مشکل و هزینه بر می‌باشد. لازم به ذکر است با توجه به تعطیل یا نیمه تعطیل بودن برخی از واحدها نتایج حاصل از روش اول در حال حاضر و در شرایط موجود قابل اتکا و صحیح تر می باشد. بنابراین با توجه به توضیحاتی که در فصل قبل و این فصل دادیم به اهداف تعیین شده که اول برآورد تقریبی مقدار Co۲ تولید شده حاصل از مصرف سوخت در صنایع و سپس محاسبه مقدار فضای سبز و تعداد درخت موردنیاز برای جذب Co۲ تولید شده بود رسیدیم.

با توجه به این عبارت که همیشه پیشگیری بهتر از درمان است پس میتوانیم با راهکارهایی از تولید بیش از حد دی اکسید کربن جلوگیری کنیم. پیشنهادات در این زمینه عبارتند از:

۱-استفاده از تکنولوژی های بروز در صنایع، که آلایندگی کمتری داشته و دی اکسیدکربن کمتری تولید کنند. برای مثال استفاده از کوره القایی در ذوب فلزات به جای کوره های قدیمی

۲-اصلاح سیستم سوخت رسانی برخی کارخانجات مانند تغییر سوخت مصرفی از مازوت یا نفت و گازوئیل به گاز طبیعی و سوخت های پاک دیگر

۳-انتقال کارخانجات آلاینده از مناطق با تراکم بالا به مناطق کم تراکم که طبیعت توان تصفیه و بازیابی باشد.

۶- مراجع

[۱] لطفعلی پور- محمدرضا، فلاحی – محمدعلی، بستام – مرتضی، بررسی مسائل زیست محیطی و پیش بینی انتشار دی اکسید کربن در اقتصاد ایران، فصلنامه علمی – پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران، سال اول، شماره ۳، صفحات ۸۱-۱۰۹

[۲] نیکو اقبال- علی اکبر، اختری - آزاده، امینی- محبوبه، عطار کاشانی- مریم، رشد اقتصادی، رشد مصرف انرژی و رشد انتشار دی اکسید کربن بررسی رابطه ی علیت با رویکرد داده های تلفیقی پویا(DPD)، فصلنامه ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال نهم، شماره ۳۳، تابستان ۱۳۹۱،صفحات ۱۹۷-۱۶۹

[۳] طاوسی-حسن، موقرنژاد-کامیار، شبیه سازی فرآیند جداسازی مستقیم دی اکسید کربن از هوا، فصلنامه تخصصی علمی ترویجی فرآیند نو، زمستان ۱۳۹٤، شماره ۵۲، صفحات ۸۹-۷۸

[٤] مقدسی–رضا، گلریز ضیائی- زهرا، بررسی رابطه بین انتشار گاز دی اکسید کربن و تولید ناخالص داخلی بر اساس داده های ترکیبی، نشریه اقتصاد و توسعه گشاورزی(علوم و صنایع کشاورزی)دانشگاه فردوسی مشهد، زمستان ۱۳۹۰، شماره ٤، صفحات ٤٨٧-٤٨٠

[۵] ملکی خشکبیجاری- مهرداد، گرمایش جهانی و بررسی عوامل موثر بر انتشار وکاهش CO2 در ایران، اولین همایش ملی حفاظت و برنامه ریزی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، شرکت هم اندیشان محیط زیست فردا، سال ۱۳۹۱

www.SID.ir

[٦] مظفری-محمد مهدی، پرهیزکاری- ابوذر، حسینی خدادادی-مهدی، پرهیزکار-رویا، تحلیل اقتصادی اثرات تغییر اقلیم ناشی از انتشار گازهای گلخانه ای بر تولیدات بخش کشاورزی و منابع آب در دسترس (مطالعه موردی: اراضی پایین دست سد طالقان)نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد ۲۹، شماره ۱، بهار ۹۴,ص ۸۵-٦۸

[۷] ظهرابی- نرگس، مساح بوانی- علیرضا، تلوری- عبدالرسول،صدقی- حسین، آشکارسازی تغییر اقلیم و نسبت دهی آن به گازهای گلخانه‌ای با استفاده از مدل های گردش عمومی اقیانوس- اتمسفر و توزیع نرمان دو متغیره در حوزه آبریز کارون بزرگ ، نشریه تحقیقات منابع آب، پاییز ۹۲، دوره ۹، شماره ۲

[۸] تاجبخش- سحر، تاثیر تغییر اقلیم در انتشار گاز گلخانه ای دی‌اکسیدکربن بر جو زمین با ارائه یک مطالعه موردی در حمل و نقل هوایی،نشریه پژوهش های اقلیم شناسی، سال دوم، شماره هفتم و هشتم، پاییز و زمستان ۹۰

[۹] علیپور- علیرضا، موسوی – سید حبیب الله، خلیلیان- صادق، ارزیابی هزینه انتشار گاز گلخانه‌ای کربن‌دی‌اکسید حاصل از توسعه بخش کشاورزی ایران، نشریه اقتصاد کشاورزی، سال ۹۳، دوره ۸، شماره ۱

[۱۰] آماده- حمید، حق دوست- احسان، اعظمی- آرش، بررسی رابطه حجم گازهای گلخانه ای و تولید ناخالص داخلی سرانه در ایران (مطالعه موردی دی‌اکسید کربن)، پژوهشنامه اقتصادی، سال نهم ،شماره چهارم، زمستان ۸۸

[۱۱] تیموری – ایرج، سالاروندیان- فاطمه، زیاری-کرامت الله، رد پای اکولوژیک گاز دی اکسیدکربن سوختهای فسیلی شهر شیراز، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۹، شماره اول، بهار ۹۳

[۱۲] قویدل رحیمی-یوسف، فرج زاده اصل-منوچهر، عالی جهان-مهدی، نقش ناهنجاری های دمایی کره زمین در تغییرپذیری دماهای حداقل ایران، نشریه علمی – پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی ، سال ۲۱، شماره ۵۹، بهار ۹٦

[۱۳] برقی اسگویی- محمد مهدی، آثار آزادسازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای(دی اکسیدکربن) در منحنی زیست محیطی کوزنتس،دانشگاه تربیت مدرس، بهار ۸۷

[۱٤] پرهیزکاری- ابوذر، محمودی- ابوالفضل، شوکت فدایی- محسن، ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب در دسترس و تولیدات کشاورزی درحوضه آبخیز شاهرود، نشریه تحقیقات اقتصاد کشاورزی، جلد ۹،شماره ۱، بهار ۹٦

Archive of SID

www.SID.ir