



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

آلودگی هوای محلی و تغییر آب و هوایی جهانی: یک تحلیل ترکیبی

هزینه - سود

چکیده

این مقاله یافته های یک تحلیل ترکیبی از آلودگی محلی آب و هوایی و تغییر آب و هوایی جهانی را نشان می دهد دو موضوع که معمولاً به شکل مجزایی مطالعه می شوند. هنوز این مسائل محیطی مشخص به شکل نزدیکی مربوط هستند. زیرا آنها هر دو توسط طبیعت محصول انرژی حاضر و الگوهای مصرفی مشتق شده اند. مطالعه مان ربط دو جانبه و واکنش بین، سیاستهای طراحی شده برای مورد خطاب قراردادی این دو چالش محیطی به شکل فردی را اثبات می کند. با فرض بسیاری از ابعاد کنترل آلودگی هوا و مدیریت تغییر آب و هوا عمومی هستند این تعجب آور است که آنها تنها در ترکیب تاکنون تحلیل شده باشند. ما تلاش می کنیم که حداقل قسمتی از فاصله موجود در نوشته ها را توسط ارزیابی اینکه چگونه هزینه ها و مزایای تکنولوژی ها و استراتژی ها که به شکل متصلی این دو مسئله محیطی می توانند به بهترین شکل متعادل گردند را پوشش دهیم. با استفاده از اختیارات تکنولوژی خاص که آلودگی هوای محلی را کاهش می دهد برای مثال مربوط به نشر ذرات ریز، ممکن است به شکل همزمانی نشر CO_2 کاهش یابد و بنابراین در کم شدن تغییر آب و هوایی جهانی کمک می کند. به شکل معکوسی بعضی از استراتژی های تغییر آب و هوایی طولانی مدت به شکل همزمانی کیفیت هوا را در دوره کوتاه بهبود می بخشد. ما مدل MERGE به خوبی بنا نهاده شده را توسط شمول نشرهای مواد بسیار ریز توسعه داده ایم و نشان دادیم که سیاستهای محیطی مزایای رفاه جهانی خالص را ایجاد می کنند. ما همچنین اثبات کردیم که مزایای تقلیل یافته از کاهش آلودگی هوای محلی به شکل مهمی از موارد کاهش تغییر آب و هوایی جهانی مهمتر است حداقل توسط یک فاکتور 2، اما در بیشتر موارد تحلیل حساس های بسیار بیشتر است. هنوز ما بحث نکرده ایم که تنها در مورد سیاست انرژی محدود شده امروزی چیزی که اولین اولویت ماست یعنی کنترل آلودگی هوا محلی صحبت نکرده ایم و منتظر کاهش نشر گازهای گلخانه ای بوده ایم. در عوض ما سیاستهای طراحی را پیشنهاد کرده ایم که به شکل همزمانی این موضوعات را مورد خطاب قرار می دهد زیرا

ترکیب شان یک جهش تغییر آب و هوایی اضافه را خلق می کند. به همین دلیل کاهش تغییر آب و هوایی یک مزیت معین از کاهش آلودگی مواد را به نسبت دیگر راههای در حدود آن را اثبات می کند.

1- مقدمه

دو برنامه خط مشی محیطی مرتبط به لحاظ داخلی تغییر آب و هوایی جهانی (GCC) و آلودگی هوایی محلی (LAP) می باشند. هر دو در حوزه سیاسی مورد بحث قرار گرفته اند: ابتدا به شکل برجسته ای در کنوانسیون چارچوب سازمان ملل بر تغییرات آب و هوایی (UNFCCC) و دوم برای مثال در کمیته اقتصادی سازمان ملل برای نیروی کاری اروپا بر آلودگی آب و هوایی انتقال مرزی (UNECE-LRTAP) می باشد. انتشارات از سوخت سوخت های فسیلی در هر دوی GCC و LAP مشارکت می کند. اختیارات در کاهش این مسائل نوعاً برای مورد خطاب قراردادی هر یک به شکل انحصاری انتخاب شده اند. برای مثال برای کاهش انتشارات SO_2 و NO_x یا ذرات ریز یکی اغلب تکنیکهای کاهش انتهای-لوله را به کار می برد خصوصاً به این مواد منتشر شده اختصاص داده شده است اما به CO_2 تخصیص داده نشده است. کاربردشان بنابراین تنها در کاهش LAP نه GCC مشارکت می کند. به شکل ناگزیری یکی از راههای کاهش انتشارات CO_2 تجهیز نیروگاه های برق با سوخت فسیلی با تکنولوژی (CCS) گرفتن و ذخیره CO_2 است که در آن اصول تنها این گاز گلخانه ای را مورد خطاب قرار می دهد نه انتشار آلاینده های هوا را. تجهیزات CCS که به تنهایی نصب شده اند بنابراین GCC کم می شود نه LAP. هنوز اختیاراتی وجود دارد که به شکل همزمانی هر دو مسئله محیطی را مورد خطاب قرار می دهد همچون جانشینی سوخت های فسیلی توسط انواع مختلفی از انرژی های تجدیدپذیر یا هسته ای. این مقاله از طریق یک تحلیل هزینه-مزیت ترکیبی از GCC و LAP بررسی شده است در گستره ای که هم کوشی ها بین راه حل ها برای این چالش های محیطی می تواند با استفاده از تکنولوژی های که برای هر دو به یکباره سودمند باشند ایجاد شده باشد.

نوردهوس یکی از مخالفان اولیه در تحلیل هزینه-سود GCC است با مشتق سازی یک راه حل تحلیلی در یک مسئله حداکثر سازی تغییر آب و هوایی ساده (نوردهوس، 1977، 1982). پاسخ به مسئله در یک پروفیل زمانی مطلوب برای غلظت CO_2 در اتمسفر درگیر می باشد. نوردهوس بعد یک مدل عددی (DICE) را توسعه داد که یک سیستم اقتصادی آب و هوایی جهانی اولیه را تحریک می کند (نوردهوس 1993). اگر چه برای هزینه های

صدمات تغییر آب و هوایی ارزیابی شده است اساساً نتایج مدل اش را معین می کند شبیه به مواردی که ضمناً عهده دار تحقیق مشابه ای شده اند. دلیل یک فهم علمی بسیار ناکامل از اثرات تغییر آب و هوایی بالقوه بود که به نااطمینانی های هزینه بزرگی منجر گردید. کمبود دیگر این نوع کار این بود که هیچ یک از تحلیل های هزینه-مزیت GCC مسائل LAP را پوشش نمی دهد حتی در حالیکه این دو موضوع به شکل نزدیکی به یکدیگر متصل شده اند. به راستی آنها هر دو توسط الگوهای مصرف و تولید انرژی جاری مشتق گردیده اند. این مقاله لاش می کند که با نشان دادن یک مدل منفرد که شامل توصیفات مشروع هزینه ها و مزایای هر دو استراتژی های کنترل GCC و LAP هستند تصحیح گردد.

در سال 1999، اتحادیه اروپایی پروتکل گوتنبرگ را در Abate Acidification را تطبیق داد. این پروتکل پوشش انتشار را برای سال 2010 برای SO_2 ، NO_x ، NH_3 و VOC (اجزای آلی فرار) تنظیم می کند. چند سال بعد، اتحادیه اروپایی دستورالعمل پوشش انتشار ملی را توسعه داد که اهداف سخت تری را برای این آلودگی ها تصریح می کند. مذاکرات چند ملیتی به توافق این اهداف هدایت می کند بینش های از ارزیابی علمی را به کار می برد و برای هزینه های اقتصادی اختیارات کاهش آلاینده ها که با LAP مدل RAINS بدست آمده است ارزیابی می کند. اخیراً نتایج از RAINS برای تحلیل های هزینه-بهره LAP به کار برده می شود به شکل قابل ملاحظه ای برای به خدمت گیری هوای پاک برای برنامه های اروپایی. مطالعات دیگر هزینه ها و مزایای بسته های سیاسی آلودگی هوا اجرا شده است که بر مسائل محیطی یا آلاینده های منفرد متمرکز هستند. در همه این تحلیل ها نتیجه گرفته شده است که مزایای پولی سیاستهای آلودگی هوا می تواند بسیار بزرگتر از هزینه هایشان باشد. آنها همه اشاره می کنند که مزایا توسط تعداد اجتناب شده از مرگ های پیش از موعد از در معرض قرارگیری شدید جمعیت با غلظت های از مواد ریز تفوق یافته است. مطالعات کمی به ندرت پتانسیل مزایای LAP که از سیاستهای GCC منجر می شوند را نشان می دهند. اگر چه آنها نوعاً قیمت کربن را ثابت کرده اند و تحلیل شان را به اروپا و سال 2010 محدود ساخته اند. این تحلیل ها بنابراین مزایای بالقوه دیگر اختیارات پرهزینه تر که به شکل همزمانی از GCC و LAP پرهیز می کند را نادیده می گیرند. بورترو و همکاران (2003) در یک مطالعه مشابه همچنین قیمت کربن را ثابت کردن و خودشان را به پخش الکتربسیته در ایالت متحده برای سال 2010 محدود ساختند. آنها مزایای معین از یک کاهش در نشرهای SO_2 و NO_x به علاوه

هزینه های پیچیده بازداشته شده تحت کلاهک های انتشاری پیش بینی شده یا موجود را پیدا کردند. نویسندگان همچنین نتیجه گرفتند که قیمت های کربن آغازی به شکل مهمی پایین تر آورده شده اند. که به دلیل این مزیت ها معین می باشد. اگر چه تحلیل شان عبارت طولانی تر یا اختیارات انرژی غیر الکتریکی را در نظر نگرفته است. بنابراین آنها راهنمایی کمی بر اینکه چگونه طارحی استراتژی های بهینه برای مورد خطاب قراردعی گرم شدن جهانی و آلودگی هوای محلی داده اند. در دانش ما هیچ مدل چند- ناحیه ای وجود ندارد که (1) جهان را پوشش دهد و دارای افق زمانی طولانی باشد (2) به شکل اتصالی گازهای گلخانه ای مطلوب و کاهش های نشر PM را تحلیل سازد و (3) به تعادل هزینه های کاهش با مزیت های صدمات اجتناب شده برای هر دوی GCC و LAP اجازه دهد. اهداف مطالعه مان پر کردن این فاصله است.

برای قادر شدن به تحلیل مسئله دو گانه GCC-LAP ما آنرا به بهترین شکل با به کارگیری یک مدل بالا- پایین جهانی قضاوت کنیم اما با یک تعداد بزرگ به شکل کافی از اشکال تکنولوژی ته- بالا. برای این هدف ما مدل تغییر آب و هوایی MERGE که توسط مانی و ریچلز توسعه یافته است (1995) را تطبیق می دهید. ما MERGE را در حالت هزینه- بهره اش به نسبت فرمت هزینه- کارآمدی اش به کار می گیریم که برای یک بررسی از تعادل بین هزینه تکنولوژی های کاهش و مزایای حاصل شده از صدمات محیطی اجتناب ناپذیر اجازه داده شده است.

بنابراین ما یک محدودیت آب و هوایی را تحمیل نمی کنیم که تحت آن هزینه های کل به حداقل رسیده اند و در زمانی که در بعضی از مدل های محیط- انرژی دیگر انجام می شود. ما MERGE را با یک واحد مشخص شده در LAP که شامل عبارتهای ریاضیاتی است را توسعه داده ایم برای:

- انتشارات *PM* اولیه از استفاده انرژی در بخش های الکتریسیته و غیر الکتریسیته
- در معرض قرارگیری شدید جمعیت با غلظتهای افزایش یافته *PM*
- تعداد افرادی که قبل از مورد مقرر از در معرض قرارگیری با *PM* شدید می میرند.
- ارزیابی های پولی برای صدمات که از مرگ های پیش از موعد *PM* نتیجه شده اند.

ما واحد LAP را برای ارزیابی از مطالعات سازمان جهانی بهداشت (WHO، 2002، 2004) و کنسرسیوم RAINS به علاوه چندین منبع دیگر را سنجیدیم. به این دلیل که ارزیابی هزینه صدمات GCC و LAP به علاوه

بیشتر فرضیات مدل سازی دیگرمان در معرض نااطمینانی ما قرار دارند ما یک تحلیل حساسیت گسترده با توجه به همه این عوامل اجرا کردیم. تنها قسمت کمی از آنها را ذکر می کنیم: فرضیات تنزیل مان، پارامتر حساسیت آب و هوایی، هزینه های تحقق CO_2 و اختیارات کاهش PM تمایل به پرداخت (WTP) برای اجتناب از صدمات GCC، تعداد مرگ های قبل از موعد مربوط به LAP و ارزش پولی این مرگ ها جمع آوری مزیت های رفاه از اجتناب از صدمات مربوط به LAP مکانیسم اصلی در کار در نسخه جدید ما از MERGE را تشکیل می دهد. صدمات LAP از انتشارات PM منجر می شود. کاهش در این انتشارات به هزینه های وارد آمده توسط تحقق محاسبات انتهایی- لوله یا سویچ ها از سوخت های فسیلی در استفاده از اشکال پاک کننده انرژی اشاره دارد. در زمانی که مزیت ها از هزینه ها برای نواحی معینی متجاوز شوند یک محرک برای کاهش انتشارات PM ایجاد می شود. یک تعادل همزمان و مشابه بین هزینه ها و مزیت ها برای کاهش های انتشار CO_2 رخ داده است. در همان زمان مدل جدید برای تعادل محرک ها برای عمل بر LAP و GCC اجازه داده می شود در حالیکه واکنش ها و spill-over بین این دو به روند بهینه سازی کل اضافه شده است.

تحلیل در این مقاله در یک نسخه به سبک در آورده شده ای از LAP درگیر است زیرا آن در یک آلاینده به تنهایی درگیر است (PM اولیه) و دیگر آلاینده را نادیده می گیرد. ما بنابراین انتزاع مختلفی را به کار می گیریم.

- ما به انتشارات از احتراق سوخت فسیلی در هر دوی بخش های الکتریسیته و غیر الکتریسیته متمرکز هستیم در زمانی که آنها تاثیری بر (عمدتاً) در معرض قرارگیری شهری با PM دارند اما همچنین منبع اصلی انتشار گازهای گلخانه ای هستند و چنین محرک اصولی از هر دوی GCC و LAP را تشکیل می دهند.
- در حالیکه تشخیص می دهیم که LAP همچنین شامل آلودگی های همچون اسیدی سازی است ما خودمان را به PM به تنهایی محدود می سازیم. زیرا مزیت های سلامت پولی از کاهش های انتشار PM بسیار بزرگ تر از دیگر آلاینده هاست.

- تقریباً PM برای مرگ های که از ذرات ریز در هوای محیط منجر می شوند مسئول هستند یعنی PM با یک قطر کوچکتر از $2.5 \mu m$ بنابراین در اصل ما تنها بر این طبقه از PM تمرکز می کنیم.

- ما مشارکت در غلظتهای PM از آئروسول (تعلیق مایع به صورت گرد و گاز در هوا) را نادیده گرفته ایم به این دلیل که تاثیرات مربوط به سلامت متناظر نامطمئن تر برای PM اولیه هستند. تاثیر آئروسول بر میزان مرگ و میر ممکن است حتی وارونه شود و بسیار محدود شده باشد.
- دلیل دیگر برای عدم توجه به آئروسول های ثانویه این است که گنجایش شان لزوماً انتشار درون منطقه ای را مورد خطاب قرار می دهد و بنابراین به یک دیک عمیق از مدل انتقال- هوا نیاز دارد که در؟؟؟ حوزه این مقاله است.
- از آنجاییکه به شکل تئوری PM می تواند هزاران کلیومتر حرکت کند قبل از اینکه منهدم شود، سهم اصلی در غلظتهای محلی PM از انتشارهای می آید که نزدیک به منبع شان باقی می ماند. به راستی غلظت های بالای PM اولیه در شهرها و مناطق جمعیت شهری متراکم از سیستم های حمل و نقل عمومی و نیروگاه هایی منجر می شود که در نزدیکی مستقیم شان هستند. ما بنابراین فرض می کنیم که کاهش های نشر منطقه ای PM در یک کاهش در غلظت PM در منطقه تحت فرض به تنهایی مشارکت می کنند.
در این میان تخمین های دیگرمان عبارتند از:
- ما به شکل هدفمندی LAP را در یک سطح متراکم به شکل بالایی مدل سازی کردیم زیرا این ما را به ادغام LAP و GCC در یک چارچوب مدل سازی منفرد قادر می سازد. اشکال متعلق به این، این است که مسئله انتشار PM در یک مدل ناقص تری به نسبت برای مثال RAINS مدل سازی شده است زیرا ما به شکل ساده ای اطلاعات کاهش هزینه کف- بالا را برای کشورهای اتحادیه اروپایی تنها در یک تعداد کم از بخش ها و نواحی مختصر ساختیم. اگر چه مزیت این است که با این راهکارها قادر به معرفی واقع گرایی اقتصادی تر از آنچه که در RAINS است هستیم به این دلیل که ساده سازی مان اجازه می دهد که یک غنی سازی بر حسب شبیه سازی هزینه های تکنولوژی کاهشی وابسته به زمان داشته باشیم.
- اطلاعات انتشارات RAINS PM ها تنها پوشش های اروپایی را به کار بردیم. به دلیل داده های مطمئن کمی برای انتشارات PM در دسترس هستند و فعالیتهای برای کشورهای خارج از اروپا ما خودمان ضرایب انتشار را برای دیگر نواحی جهان براساس مواردی که در اروپا بود را مشتق ساختیم.

- غلظت PM 2/5 یک تاثیر بزرگتری بر میزان مرگ و میر در مقایسه با PM 10 دارد اما داده ها بر شکل اول به طور کلی کمیاب هستند در حالیکه برای دومی بیش از حد در دسترس است. بنابراین ما داده های PM 10 را به عنوان نماینده برای داده PM 2/5 به کار برده ایم همانگونه که در (WHO 2006) انجام شده است.
- در سطح میانه انتشارات PM یک رابطه خطی موجود بین انتشارات و غلظت هاست. اگر چه غلظت های PM نه تنها بر آلودگی هوای تولید شده به شکل منطقه ای بلکه بر فاکتورهای محلی همچون هواشناسی بستگی دارد. به عنوان یک نتیجه این ثابت می کند که در سطوح پایین انتشار PM یک افزایش به سختی غلظت PM را تغییر می دهد، دومی عمدتاً توسط مقادیر زمینه PM منطقه ای معین می شود. برای محاسباتمان ما با این وجود خودمان را به واسطه دوز-واکنش خطی محدود ساخته ایم.
- ارزیابی مرگ های قبل از موعد از در معرض قرارگیری سخت با غلظتهای PM یک موضوع پیوسته است به این دلیل که در اینجا اساساً دو راه برای ارزیابی اثرات سلامتی وجود دارد چه از طریق یک ارزش از یک زندگی آماری (VSL) یا روش ارزش از دست دادن یک سال زندگی (VOLY) در اولی یک ارزش (سنجش) یک مرگ و میر قبل از موعد در مقابل VSL است در حالیکه در دومی یک ارزیابی تعداد سال از دست رفته زندگی (YOLL) را محاسبه می کند و اینها را در VOLY ضرب می کند. کمیته اروپایی برای برنامه CAFE که اصول پیشگیرانه را تطبیق می دهد و بنابراین صدمات بالاتری را برای محاسبه راهکار VSL به کار می برد همچنین به دلیل اینکه آنها آنرا مورد بحث قرار می دهد که به شکل آماری مطمئن تر از روش VOLY است. در این مقاله ما همچنین راهکار VSL زیر را انتخاب می کنیم و قوت نتایج اصلی مان را از طریق تحلیل نامطمئن مشروح تست می کنیم. مدل سازی یک نسخه سبک سازی شده از LAP و محدودسازی نتایج مان به یک مورد محدود مواد مربوط به PM، LAP، اولیه از انرژی فسیلی با یک خصوصیت بسیار محلی به ما اجازه می دهد که اهمیت بالقوه جنبه های مشاعی بین سیاستهای کاهش LAP در GCC در یک چارچوب هزینه- بهره ادغام شده کشف کنیم. این چارچوب ما را قادر می سازد که مسیرهای مطلوب را برای انتشارات PM و CO₂ استنتاج کنیم تحت ارزش های پارامتری متفاوت و فرضیات مدل سازی شده براساس یک سنجش سبک و سنگین کردن بین هزینه همراه با تلاش های کاهش و مزایای بدست آمده از اجتناب آلودگی هوای متوسط و صدمات تغییر آب و هوایی طولانی مدت بدست آمده است. بخش 2 این مقاله یک بازبینی از نسخه تطبیق یافته ما از MERGE است و در جزئیات

برای ما تشریح می کند که چگونه ما مدل MERGE اصلی با یک واحد که آلودگی هوا را پوشش می دهد را توسعه دهیم. ما نتایج مهم مان را در بخش 3 برحسب سطوح انتشار CO_2 شبیه سازی شده و هزینه ها و مزایای محاسبه شده سیاست GCC و LAP مورد تاکید قرار می دهیم. در بخش 4 ما تحلیل عدم اطمینان مان را مطرح می سازیم در حالیکه در بخش 5 نتایج اصلی و توصیه های اصلی مان را مطرح می سازیم.

2- روش شناسی

تغییر آب و هوا عمدتاً توسط CO_2 منتشر شده از روند احتراق سوخت فسیلی مشتق می گردد همچنین آلودگی هوا به شکل غالبی تحریک شده با سوخت- فسیلی است اما ردیف آلاینده های مربوط بسیار وسیع تر است. تاثیرات سلامت عمومی به عنوان یک نتیجه از آلودگی هوا عمدتاً از استنشاق و در معرض قرارگیری با PM به وجود می آید با نتایج کوتاه مدتی شبیه به سوزش چشم و برونشیت مزمن یا آسم. اثرات طولانی مدت شامل فعالیت محدود شده روزانه، نگرانی ها و مرگ های قبل از موعد بر حسب صدمات پولی مسئله سلامت در مورد LAP توسط میزان مرگ و میر و به نسبت ناخوشی ایجاد شده است. ما بنابراین MERGE را با تاثیرات میزان مرگ و میر از انتشارات PM به عنوان نماینده ای برای LAP توسعه می دهیم، بنابراین نسخه مدل جدید می تواند مزایا و هزینه های برنامه های محیطی مربوط به انرژی را تراز کند.

MERGE 1-2

MERGE به ارزیابی در جزئیات هزینه های سیاستهای کاهش گاز گلخانه ای اجازه می دهد اقتصاد خانگی هر یک از نه ناحیه شبیه سازی شده توسط یک مدل رامزی- سولو از رشد اقتصادی مطلوب طولانی مدت نشان داده شده است که در آن انتخاب موقتی براساس یک میزان تخفیف (کاهش) سودمندی ساخته شده است. رفتار واکنشی به تغییرات؟؟؟ از طریق یک نقش تولیدی در گستره اقتصادی کلی معرفی شده است و خروجی مصرف ژنریک (عمومی) کالا (شبیه دیگر مدل های بالا- پایین) بر ورودی های سرمایه، نیروی کاری و انرژی وابسته است. یکی از شرکت کنندگان در تغییر آب و هوایی CO_2 است که از استفاده انرژی در یک جنبه کف- بالا منشا گرفته است. تکنولوژی های مجزا برای هر انتخاب اصلی انرژی الکتریکی و انرژی غیر الکتریکی تعریف شده است. علاوه بر انتشارات CO_2 مدل عبارت های ریاضیاتی را که توسعه انتشارات مربوط به انرژی گازهای گلخانه ای دیگر به علاوه گازهای غیر مربوط به انرژی هستند را کنترل می کند.

مقدار گازهای گلخانه‌ای منتشر شده از هر دوره شبیه سازی در غلظت گاز گلخانه‌ای اتمسفری جهانی تغذیه می‌گردد. هر افزایش غلظت با یک افزایش دمای اتمسفری جهانی متناظر تطبیق یافته است. در حالت مسیر هزینه- سود MERGE یک زمان انتشار که سودمندی تخفیف (کاهش) مصرف را به حداکثر می‌رساند را محاسبه می‌کند. فرصتهای تولید و مصرف نواحی ژئوپولیتیکان به شکل منفی توسط صدمات (بی مصرفی) ایجاد شده توسط GCC و LAP تحت تاثیر قرار گرفته است. موارد تحلیل شده و راه حل‌های که با MERGE بدست آمده اند کارآمدی- پارتیو pareto-efficiency را در نظر می‌گیرند بعضی تنها ایالات جهان که در آن هیچ ناحیه‌ای نمی‌تواند بهتر ساخته شود بدون اینکه ناحیه دیگر خرابتر گردد در نظر گرفته می‌شود. کاهش گازهای گلخانه‌ای و PM می‌تواند به شکل مطلوبی با توجه به ابعاد زمانی (چه موقع)، فضا (کجا) و طبیعت آلاینده‌ها (چه چیزی) تخصیص داده شود. تکنولوژی‌های کاهش می‌تواند هم GCC هم LAP را مورد خطاب قرار دهند یا متناوباً هر دو در یک زمان مورد خطاب قرار گیرند. برای مثال ذخایر انرژی یکی از مهمترین واسطه‌های پرخرج برای کاهش تغییرات آب و هوایی و به شکل همزمانی کاهش شدت PM هستند.

ما مدل اصلی MERGE را توصیف کرده ایم همانگونه که توسط مانی و ریچالز (1995، 2004) و مانی و همکاران (1995) توصیف شده است با افزودن اتصال LAP به تولید انرژی. ما بنابراین مدلی را به دست آوردیم که هزینه‌ها و مزایای هر دوی سیاستهای GCC و LAP را در زمینه پویا چند ناحیه‌ای شبیه سازی می‌کند. در هر سال و ناحیه یک تخصیص منبع حال شامل سرمایه‌های در کاهش PM در انتهای- لوله بر طبق رابطه زیر می‌باشد:

$$Y_{t,r} = C_{t,r} + I_{t,r} + J_{t,r} + K_{t,r} + D_{t,r} + X_{t,r}, \quad (1)$$

که در آن هر Y معرف خروجی یا GDP انباشت شده در یک کالا یا آیتم اندازه‌گیری است مصرف این کالا، I تولید اندوخته برای سرمایه‌گذاری جدید در مرحله بعدی زمانی است J هزینه‌های انرژی، K هزینه‌های کاهش PM است، D خروجی مورد نیاز برای تعدیل برای صدمات مربوط به GCC است و X صادرات خالص آیتم است. زیر نویس‌های t و r به زمان و ناحیه بر می‌گردد. مجموعه کامل قابل معامله شامل چنین محصولاتی همچون نفت، گاز طبیعی و کالاهای انرژی فشرده است. با حل مسئله هزینه- سود که به رسیدن به توافق بر سیستم کنترل بین‌المللی که به حدود دمایی و مرگ‌های پیش از موعد که با یکدیگر ارزش موجود کاهش

یافته از مجموع کاهش ها و هزینه های صدمات هدایت می کند اشاره دارد. بی مصرفی با صدماتی از GCC و LAP همراه است همانگونه که از تابع یعنی (یا حداکثر شده) از مسئله کل می توان دید یعنی مجموع کاهش یافته Negishiweighted از مصرف:

$$\sum_r n_r \sum_t u_{t,r} \log(E_{t,r}[C_{t,r} - F_{t,r}]), \quad (2)$$

با n به

عنوان سنجه های Negishi، u فاکتور تخفیف مصرف، E فاکتور بی مصرفی همراه با GCC به عنوان درصد مصرف و F صدمات مطلق همراه با LAP محاسبه شده در 2000us\$ همانند MERGE فاکتور اتلاف E بیان شده است توسط:

$$E(\Delta T) = \left(1 - \left(\frac{\Delta T}{\Delta T_{cat}}\right)^2\right)^h \quad (3)$$

که در آن ΔT دمای بالا آمده با توجه به سطح آن در سال 2000 است و ΔT_{cat} دمای فاجعه انگیز است که در آن محصول اقتصادی کل محو می گردد. T مستقل مسئله در افزایش دما منعکس شده است به یک نقطه خاص در زمان رسیده است. r مستقل توسط پارامتر h hockey stick است که فرض شده برای نواحی با درآمد بالا 1 باشد و ارزش های زیر واحد را برای مواد با درآمد پایین می گیرد. به این دلیل که ما قسمت GCC از MERGE را با توجه به شکل اصلی اش تغییر نیافته رها کرده ایم در زیر ما تنها بر گستره MERGE مان متمرکز می شویم که برای (A) بین انتشارات PM و غلظت های PM محیطی به حساب می آید (B) اتصال بین غلظت های افزایش یافته PM و مرگ های قبل از موعد وارد شده و (C) معنی این مرگ ها بر حسب ارزش پولی شان.

2-2- از مرگ ها به صدمات

با شروع در انتهای زنجیره مسیر تاثیر چگونه ما می بایست مرگ های قبل از موعد که از در معرض قرارگیری شدید با PM منجر شده است را به شکل پولی تبدیل کنیم؟ هولند و همکاران (2004) استفاده از هر دوی روش های VSL و VOLY را برای ارزیابی میزان مرگ و میرهای به وجود آمده توسط در معرض قرارگیری PM را توصیه می کنند. جدول 1؟؟ اعداد مربوطه (نسبی) را همانگونه که در تحلیلیمان به کار برده شده است را نشان می دهد. اختلاف بین دو راهکار کوچکتر از اشکال در این جدول ممکن است پیشنهاد شده باشند. به راستی

بیشتر اختلافات ظاهری غیر آشکار می گردند در زمانی که اعداد VOLY در عدد واقعی سالهای عمر از دست رفته شان ضرب می شوند. نوعاً یکی ممکن است برای اروپا میانگین 10 سال از دست رفته تحت سطوح در معرض قرارگیری با PM ممکن است فرض شود که در آن مورد در میانگین راهکار VOLY به یک سنجش مرگ تقریباً 50 درصد پایین تر از راهکار VSL را ارزیابی می کند. در این مقاله ماهیانه را از راهکار VSL در سال 2000 به عنوان مورد معیارمان گرفته ایم.

به این دلیل برای سال پایه 2000 در اروپا VSL در حدود 1/06 میلیون دلار ایالت متحده می باشد ما معادله ای برای پولی سازی صدمات f از LAP گرفته ایم.

$$F_{t,r} = N_{t,r} 1.06 \left(\frac{Y_{t,r}/P_{t,r}}{Y_{2000,weur}/P_{2000,weur}} \right), \quad (4)$$

که در

آن N تعداد افرادی هستند که قبل از موعد مقرر از در معرض قرارگیری شدید با PM مرده اند. برای نواحی دیگر بغیر از اروپا ما VSL را توسط ضرب VSL برای اروپای غربی WEUR با یک فاکتور اضافی بدست آورده ایم که در آن P عدد برونی افراد در یک ناحیه است. این فاکتور شامل نسبت GDP برای هر سرانه ناحیه تحت فرض از اروپاست. برای سالهای آینده و برای همه نواحی VSL فرض شده که بر طبق نسبت رشد برای هر سرانه GDP افزایش پیدا کند، همانگونه که توسط معادله (4) بیان شده است.

	VSL	VOLY
Median	1.061	0.056
Mean	2.165	0.130

Note: VSL and VOLY are reported in €(2000) and converted to US\$(2000) by € = 0.92\$.

جدول 1

2-3 از غلظت ها تا مرگ ها

برای ردیف میانگین غلظت های محیطی PM که ما شبیه سازی کرده ایم ما فرض می کنیم که میزان مرگ و میر ناشی از LAP به شکل خطی با غلظت PM افزایش پیدا می کند. در حالیکه رابطه کامل بین این متغیرها خطی نیست (به معادله 5 مراجعه کنید) برای مقادیرشان در مدل مان خطی بودن یک تقریب خوب را اثبات می کند. تحت این فرضیات ما تعداد مرگ های N را ارزیابی می کنیم که از انتشارات PM اولیه مربوط به انرژی منتج می شود. ما به موجب آن همان روش به کار برده شده در مطالعات WHO را که تعداد مرگ ها و سال های

عمر از دست رفته از معرض قرارگیری عموم با PM را ارزیابی می کند را دنبال می کنیم. بنابراین ما تنها یک ضریب ریسک را به کار می بریم که بر غلظت PM بستگی دارد. این از یک مطالعه وابستگی بزرگ از بزرگسالان در آمریکا مشتق شده است. ما این ضریب را در جمعیت یک ناحیه مفروض در یک نقطه مفروض در زمان برای بدست آوردن تعداد کل مرگ ها در آن ناحیه ضرب کردیم. با استفاده از این ضرب ما به شکل تلویحی بر 2/5 PM متمرکز شدیم. معادله ای که ما به MERGE اضافه کرده ایم به شکل زیر خوانده می شود:

$$N_{t,r} = \frac{(1.059 - 1)G_{t,r}}{(1.059 - 1)G_{t,r} + 1} P_{t,r} C_{t,r} \quad (5)$$

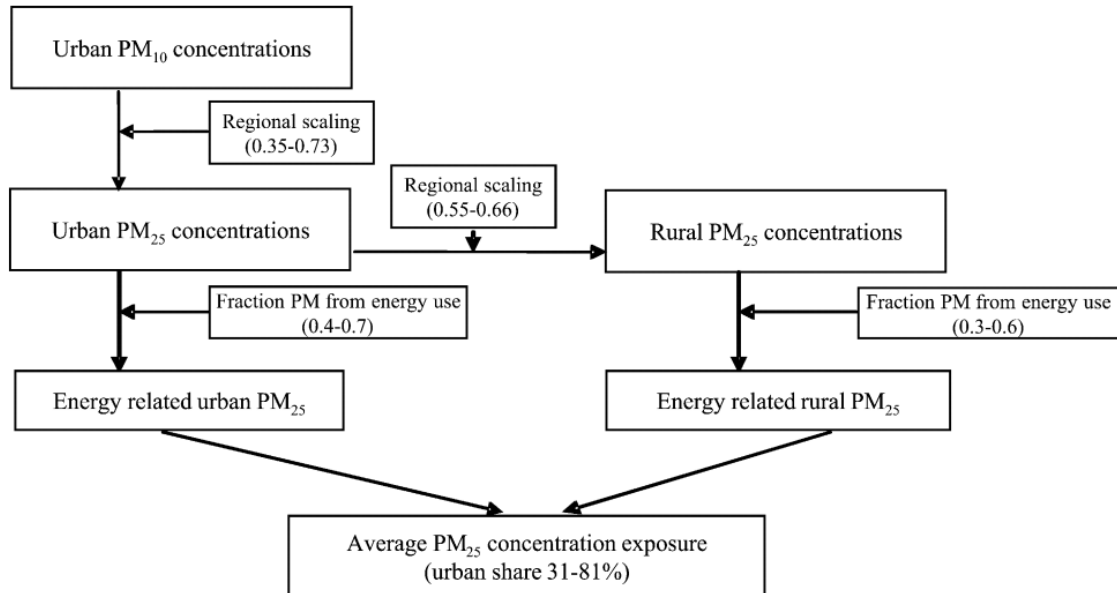
که در

آن σ عبارت است غلظت PM 2/5 در واحدهای $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ، P جمعیت یک ناحیه است و میزان مرگ خام است (پوپ و همکاران 2002). ما هولوند و همکاران (2005) را دنبال می کنیم با استفاده از ارزیابی همه مرگ های بالای اثر صفر از $0.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. مقادیری که ما برای میزانهای مرگ خام ناحیه ای تطبیق می دهیم براساس میلوینک (2003) است و برای حقیقتی که جوامع سالخورده مرگ های مربوط به PM نسبتاً بیشتری را تجربه می کنند و می بایست بنابراین توسط مقادیر بالاتر C نشان داده شوند به حساب می آیند. همانگونه که توسط معادله (5) بیان شده است با افزایش سطوح C تعداد مرگ های قبل از موعد PM در هر سطح غلظت مفروضی افزایش پیدا می کند.

2-4 از انتشارات تا غلظت ها

به دلیل کمبود دانش مشروح بر سطوح غلظت آلودگی هوا در بسیاری از قسمتهای جهان، بانک جهانی (2007) یک مدل اقتصاد سنجی را برای ارزیابی غلظت های PM در مناطق مسکونی شهری و روستایی در نقاط حساس آلودگی غیر مسکونی براساس داده های از WHO (2002) توسعه داده ایم. بانک جهانی تنها کانونی بر انتشار ذرات نسبتاً بزرگ با یک قطر $<10 \mu\text{m}$ ، PM 10 را ارزیابی می کند. مطالعه دیگر توسط WHO (2004) غلظت های PM 10 به غلظت های PM 2/5 از طریق اطلاعات بر تغییرات جغرافیایی نسبت هایشان در دسترس است تفسیر می کند. این به ارزیابی اثرات مرگ میر از آلودگی هوای محیطی اجازه می دهد. اگر چه مطالعات کمی در مورد مناطق روستایی وجود دارد. ما دو ارهکار را توسط به کار بردن فاکتورهای مقیاسی، خصوصیت برای هر ناحیه که ما را قادر می سازد غلظت های PM 2/5 را از سطح PM 10 شهری مشتق کنیم ترکیب کردیم. شکل

1 به شکل نظامندی شرح می دهد که در کجا ما این فاکتورهای مقیاسی (معیاری) را به کار ببریم و چگونه ما بر آن طبق غلظت های PM 2/5 را از غلظت های PM 10 شهری برای هر ناحیه برای سال پایه 2000 مشتق سازیم.



شکل 1

هدف ما مطالعه هم کوشی های بالقوه بین سیاست های GCC و LAP است بنابراین ما نیاز به داشتن هر دو انتشارات CO_2 و PM مربوط به استفاده انرژی داریم. شکل 1 بنابراین شرح می دهد که چگونه ما غلظت های PM زمینه را از کل شان برای بدست آوردن سطوح PM مربوط به انرژی کاهش داده ایم. ما مجدداً یک مجموعه از فاکتورهای سنجشی را برای غلظت های PM کل پایین تر به کار ببریم و غلظت های که از استفاده انرژی به تنهایی ناشی می شوند را بگیریم. در MERGE ما یک رابطه خطی ناحیه- خاص بین غلظت PM 2/5 سطح G و انتشار PM 10 سطح H را به کار بردیم.

$$G_{t,r} = \alpha_r H_{t,r}, \quad (6)$$

که در آن α این رابطه ناحیه خاص خطی را نشان می دهد و نسبت بین غلظت های PM 10 و PM 2/5 ادغام شده است. معادله 6 اشاره می کند که انتشارات در داخل یک ناحیه باقی می ماند و بر غلظت های در دیگر نواحی را تحت تاثیر قرار نمی دهند. ما فکر می کنیم که این برای ایجاد این فرض ساده سازی شده توجیه شده است به این دلیل که نواحی مدل سازی شده در MERGE بزرگ هستند و غلظت های به کار گرفته شده

میانگین های نواحی شهری و روستایی است (به شکل 1 مراجعه کنید) بنابراین کیفیت هوا از موقعیت های بزرگتر از موقعیت های وسیع تر تاثیر کمتری بر میانگین غلظت PM در یک ناحیه کل دارد. به علاوه PM اولیه، ماده آلاینده مدل سازی شده در این مقاله عمدتاً بر کیفیت هوایی محلی تاثیر دارد. ما این تقریب را توسط ایجاد فرض متناوب آزموده ایم که برای جنبه های انتقال مرزی آلودگی PM در دو ناحیه به حساب می آید و اثبات شده است که تاثیر قابل چشم پوشی بر مسیرهای انتشار مطلوب برای گازهای گل خانه ای و PM ایجاد می کند. ما غلظت های PM 2/5 را مستقیماً به انتشارات PM 2/5 متصل نمی کنیم به این دلیل که دومی تقریباً از سیاهه های داده انتشار PM 10 مشتق شده است.

RAINS sector	MERGE technology	Acronym	Emissions of PM ₁₀ (Mt)
Coal			
Existing power plants	Old power plants	CR	0.100
Direct use	Non-electric applications	CN	0.498
Oil			
Existing power plants	Old power plants	OR	0.014
Direct use	Transport	OT	0.535
Derived products	Chemical products	ON	0.021
Other			
Primary to secondary energy	Total primary energy	TP	0.131
Total			1.299

جدول 2

همانند غلظت های PM در بسیاری از نواحی جهان داده های بر سطوح انتشارات PM 10 مربوط به انرژی ناقص هستند. اروپا یکی از استثنائات است به این دلیل که پایگاه داده های بزرگ ظرف دهه های گذشته ساخته شده اند تا به شکل بالایی بحث سیاسی عمومی شده بر آلودگی هوا را تغذیه کند. این بحث به یک پروتکل چند گازی و چند اثری منجر می شود که محدودیت های سختی ب انتشارات مجموعه آلاینده های هوایی گذاشته است. نتایج ارزیابی ادغام شده از یک ردیف وسیع از اختیارات کاهش آلاینده های هوا از مدل RAINS به دست آمده است که ورودی های مهمی به سنجش های عمومی بودند که به پروتکل هدایت می کردند. ما به مدل RAINS توسط طراحی تکنولوژی های شبیه سازی شده در MERGE به بخش های تحلیل شده در RAINS متصل شده ایم. جدول 2 انتشارات PM 10 مربوط به انرژی را در 2000 از یک مجموعه از منابع متفاوت که از پایگاه داده RAINS بدست آمده است را لیست می کند که برای استفاده به عنوان ورودی در نسخه توسعه یافته MERGE

مان تبدیل شده است. معادلاتی که ما به MERGE اضافه کرده ایم انتشارات H از PM 10 در سال t و ناحیه r پوشش می دهد:

$$H_{p,t,r} = s_{p,t,r} A_{p,t,r} \left(1 - \sum_x q_{x,p,t,r} \right), \quad (7)$$

$$H_{t,r} = \sum_p H_{p,t,r} \quad (8)$$

که در

آن P شاخص مرجع برای عواملی در مجموعه کل تکنولوژی ها و فعالیتهای MERGE است مهمترین آنها در جدول 2 لیست شده است. متغیر A سطح یک فعالیت خاص (در EJ) را محاسبه می کند S فاکتور انتشارات فعالیت خاص (در mt/EJ) است و $0 < q < 1$ معرف شدت کاهش یک فعالیت خاص است. دومی با کسر حاشیه ای انتشارات کاهش یافته برای هر تلاش کاهشی از یک مجموعه از محاسبات انتهایی- لوله (EOP) برابر است (معادله 9 را ببینید). در معادله (8) انتشارات در سال t و ناحیه r بر انتشارات همه فعالیتهای P جمع شده اند. MERGE در حال اجرا در انتخاب سطوح مطلوب برای A و q درگیر می باشد.

در اینجا دو اختیار تکنولوژی اضافه وجود دارد که در جدول 2 ذکر نشده اند که از پیش برد 2020 اختیاری است: ایستگاههای نیروی با سوخت زغال سنگ باک در بخش الکتریسیته و تجدیدپذیر در بخش انتقال. اولی نیروگاههایی هستند که انتشارات صفر از PM 10 تولید می کنند اما هنوز سطوح معمولی از CO_2 منتشر می کنند. یک مثال از مورد دوم بیودیزل برای استفاده به عنوان سوخت حمل و نقل است احتراقی که انتشارات خالص CO_2 را تولید نمی کند اما PM 10 را منتشر می سازد. این دو نوع تکنولوژها یک نقش ویژه در مدل مان بازی می کنند زیرا آنها ممکن است به سیاست GCC یا LAP نه هر دو مربوط باشند. هر یک دارای خصوصیت شبیه سازی شده تحت یک سیاست است در حالیکه به شکل همزمانی تحت دیگری بی اعتبار شده است. این که کدامیک از این دو محرک نمی تواند یک اولویت را پیش بینی کند تنها می تواند یک شکل عقبی را از طریق اجرای مدل حقیقی مشتق سازد. برای سال پایه فاکتورهای انتشار S فرض شده که نواحی یکنواختی برای هر فعالیت باشند. البته خصوصاً برای فعالیت ها در نواحی با درآمد پایین شبیه به هند و چین این فرض ممکن است نسبتاً غیر واقعی به نظر برسد. اما به این دلیل که ما انتشارات PM 10 درجه بندی شده را به غلظت های واقعی PM 2/5 تبدیل می کنیم و به این دلیل که MERGE براساس مقایسه بین هزینه های کاهش انتشار و تاثیر

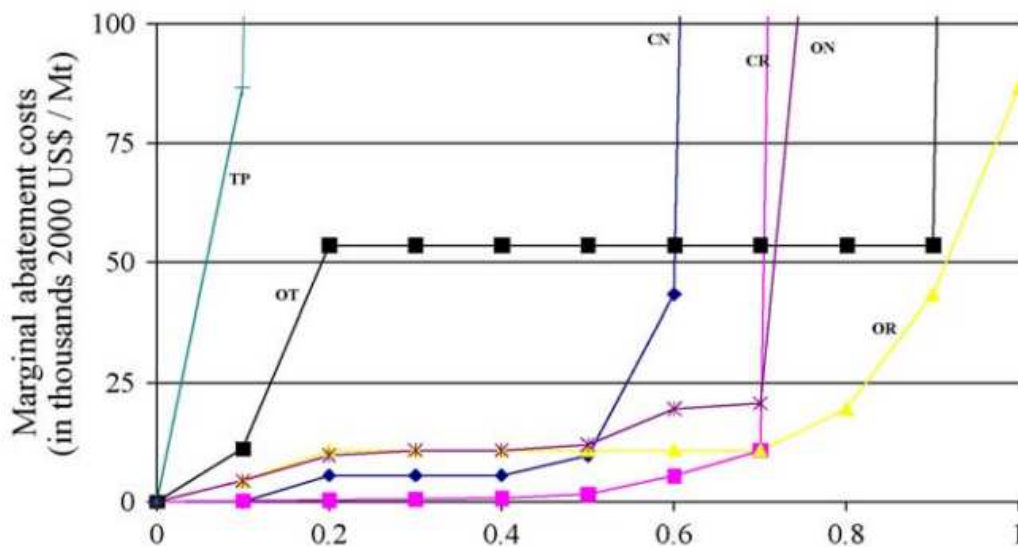
کاهش انتشار بر غلظت های PM است و تغییر متناظر در صدمات پولی شده رخ داده است خطای محرک بر رفتار کاهش مطلوب کوچکتر از تقریب مان ممکن است پیشنهاد شود. برای سال پایه 2000 و ناحیه مرجع اروپا S به عنوان نسبت بین انتشارات PM تعریف شده است و خروجی از فعالیت های انتشار PM می باشد (همانند MERGE) فاکتورهای انتشار فرض شده که بر دهه حاضر کاهش یافته باشند و در مقادیر 2020 شان به موجب آن براساس سناریوی پایه گزارش شده توسط آمانن و همکاران حفظ شده اند (b 2004). برای تحلیل عدم اطمینان مان با توجه به مقادیر فاکتور انتشار ما ضرایب انتشار SO_2 این دو ناحیه را به عنوان نماینده برای اختلافات ضریب انتشار بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه به کار بردیم.

2-5- هزینه های کاهش EOP از PM

تناوب در تجربه صدمات به عنوان یک نتیجه از انتشارات PM اجتناب از آنهاست. محاسبات EOP وجود دارد که به شکل مهمی پایین تر از انتشارات PM 10 مربوط به انرژی است. مدل RAINS چنین تکنولوژی های کاهش را برای اروپا شبیه سازی می کند و داده ها را برای هزینه هایشان در هر بخش شمول می کند. به این دلیل که اختیارات کاهش می توانند بر طبق افزایش هزینه های آرایش (قرارگیری) تنظیم شده باشند، RAINS منحنی های هزینه کاهش حاشیه ای مشخصی (MACCS) را برای فعالیت های انتشار PM 10 متفاوت تطبیق می دهد. MACCS نماینده های جغرافیایی از هزینه های کاهش انتشار را برای مجموعه های رتبه بندی شده از تکنولوژی های محیطی در دسترس تشکیل می دهد. MERGE تکنولوژی های کاهش PM تلویحی را شبیه سازی نمی کند. با این وجود ما به شکل تلویحی همان MACCS را که در RAINS به کار برده شده است را براساس طراحی تکنولوژی های انرژی بین RAINS و MERGE که در جدول 2 لیست شده اند را تطبیق داده ایم. شبیه به RAINS ما فرض می کنیم که همه اختیارات کاهش نمی توانند فوراً وارد بازار شوند. توسعه تکنولوژی های کاهش زمان می گیرد حتی اگر نیاز داشته باشیم بدانیم چگونه آنها را تحقق دهیم که هم اکنون در دسترس هستند.

برای 2020 ما به MERGE اجازه می دهیم که محاسبات کاهش PM را تا بالای 50 درصد از پتانسیل کاهش عملی کل به کار بریم. برای 2030 این حد آستانه به 75 درصد می رسد و در ماورای 2040 به ردیف کاملی از

اختیارات قابل تحقق می رسد. شکل 2 MACCS را برای شش فعالیت انتشار PM اصلی در اروپا ترسیم می کند.



شکل 2

همانگونه که از شکل 2 پیداست، هزینه های کاهش زیر حد 5000\$/t PM 10 برای بیشتر فعالیت ها باقی مانده است در زمانی که انتشارات PM 10 به تنها 10 درصد کاهش یافته است. در زمانی که سطوح کاهش انتشار به 70 درصد برسد هزینه های کاهش به حداقل 10000\$/t PM 10 افزایش می یابد و در بیشتر موارد به شکل مهمی بالاتر است. برای اجرای کوتاه ما ضرورتاً همان MACCS اروپایی را به کار می بریم همانگونه که در RAINS برای تکنولوژی های کاهش EOP PM به کار برده شده است. اگر چه برای سالهای آینده ما منحنی های هزینه کوتاهتری را به کار می بریم که برای یک کاهش مستقل در هزینه های کاهش در داخل یک بخش به حساب می آید. به عبارت دیگر درآمد در اثر گذشت زمان افزایش خواهد یافت در نتیجه آن هزینه های تکنولوژی های کاهش در حال تولید افزایش پیدا خواهند کرد به این دلیل که دستمزدهای بالاتر هزینه های تولید را بالاتر خواهد کشید. خصوصاً ما فرض می کنیم که هزینه های کاهش بر طبق این پدیده در 20 درصد از GDP برای هر نرخ سرانه رشد افزایش خواهند یافت. هر دوی گرایش های کاهش هزینه و افزایش هزینه در نسخه MERGE مان شبیه سازی شده اند. MACCS شبیه به شکل 2 در همه نواحی جهانی به کار برده شده است اما نوعاً با یک محور y کشیده شده بنابراین همان اختیارات کاهش برای مثال در چین در مقایسه با اروپا

ارزان تر شده است. برای مستقل زمانی MACCS در نواحی دیگر تنظیمات مشابه ای صورت گرفته است. یک از جانبی راهکارمان این است که "low hanging fruit" اجرا شده بیست و پنج سال پیش در اروپا در تحلیل مان شبیه سازی نشده است زیرا MACCS که ما به کار برده ایم براساس اختیارات در دسترس امروزی است. به عنوان یک نتیجه ما هزینه های اختیارات اخیر در دسترس در چین را بسیار ارزیابی کرده ایم. این به شکل قابل قبولی یک عیب راهکارمان است. PM 10 کل هزینه های کاهش K برای هر ناحیه r و سال t در معادله (1) نشان داده شده است و حال ما داریم

$$K_{t,r} = \sum_p \left[s_{p,t,r} A_{p,t,r} \sum_x q_{x,p,t,r} Q_{x,p,t,r} \right], \quad (9)$$

با Q به

عنوان هزینه های حاشیه ای که با کاهش انتشارات PM 10 از طریق تکنیکهای کاهش EOP همراه می باشد (محور y از شکل 2)، که برای هر فعالیت با اندیکس P و تلاش کاهش حاشیه ای با اندیکس X نشان داده شده است. مجدداً q کسر حاشیه ای از انتشارات کاهش یافته است که مقدار افزایش کسر انتشارات کاهش یافته است که در محور X از شکل 2 ترسیم شده است. همانگونه که ذکر کردیم ما همچنین فرض می کنیم که انتشارات PM از استفاده از انرژی تجدیدپذیر است. اگر چه ضرایب متناظر انتشار از مواردی برای نفت پایین تر هستند هزینه های کاهش (در عبارت مطلق) از انتشارات PM تحریک شده با انرژی تجدیدپذیر از موارد به وجود آمده از احتراق نفت متجاوز شده است.

در اینجا یک قیاس بین هزینه های کاهش EOP PM 10 وجود دارد همانند آنچه که ما در MERGE و هزینه های کاهش غیر انرژی (و غیر- CO₂) که توسط مانی و ریچالز (2004) تحقق یافته بود معرفی کردیم. آنها برای کاهش انتشارات غیر انرژی گزارش کردند MERGE همچنین براساس EMF21 است. EMF ارزیابی های پتانسیل کاهش را برای هر گاز فراهم می کند که در هر یک 11 طبقه هزینه در 2010 وجود دارد. ما این منحنی های هزینه کاهش را مستقیماً در داخل مدل ادغام کرده ایم در مدل MERGE اصلاح شده مان ما همچنین اطلاعات برونی اضافی را داخل کرده ایم یعنی بازخورد هزینه های EOP PM از طریق K در معادله (1).

مانی و ریچالز (2004) می نویسند "منحنی های هزینه های کاهش بعد از سال 2010 با دنبال کردن خط راهنما قیاس شده اند و استقرار یافته اند ما همچنین یک فوق العاده هزینه برای پیشرفتهای تکنیکی در کاهش ها ظرف گذشت زمان ساخته ایم" در نسخه MERGE مان ما یک افزایش مستقل سالانه از تلاش های کاهش با پتانسیل افزایش برای هر سطح هزینه حاشیه ای در نظر گرفته ایم که با یک کاهش مستقل از هزینه های حاشیه ای یک تکنولوژی کاهش خاص برابر است.

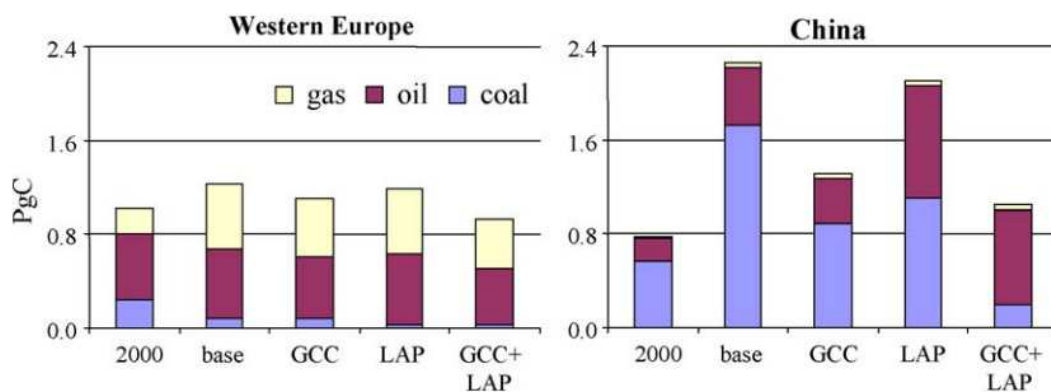
یادآوری از جدول 2 که منابع غالب PM 10 استفاده از نفت (در بخش حمل و نقل) و زغال سنگ (برای کاربردهای غیر الکتریکی است) که با یکدیگر برای تقریباً 90 درصد از انتشارات اروپایی این آلاینده به حساب می آیند. بنابراین هزینه های کاهش کل توسط محاسبات EOP مربوط به این فعالیت ها غالب هستند. برای مثال بخش نفت معرف یک پتانسیل کاهش محدود شده برابر با 20 درصد است اگر هزینه های حاشیه ای زیر 10 PM 10 \$/t 50000 باقی بمانند. اما پتانسیل کاهش می تواند به بیش از 90 درصد افزایش پیدا کند اگر هزینه های حاشیه ای به بیش از 10 PM 10 \$/t 54000us افزایش یافته باشد.

3- نتایج

برای تحلیل اثرات کنترل GCC و LAP ما سه سناریوی سیاسی متفاوت که با آن مدل MERGE مان را توسعه دهیم تعریف کرده ایم. برونی ها در این سناریوهای سیاسی درونی شده اند یعنی هزینه های خارجی (یا قیمت های دوگانه محیطی) در قیمت های برای همه خدمات انرژی و کالاهای مشتری شمول شده اند. در سناریوی خط مبنا (BAU) سناریوی این هزینه های خارجی در صفر تنظیم شده است.

برای چهار سناریو ما یافته های اصلی مان را بر حسب میرهای انتشار CO_2 و هزینه ها و مزایای مداخلات سیاسی گزارش کردیم. اولین سناریوی سیاسی ما (GCC) درونی سازی صدمات GCC است: MERGE مسیره های مطلوب- پاریتو را برای استفاده انرژی براساس هزینه ها و مزایای کاهش های انتشار CO_2 در همه نواحی محاسبه می کند. دومین سناریو (LAP) صدمات LAP را درونی سازی می کند: یک مسیر سیستم انرژی که براساس هزینه ها و مزایای تحقق تکنولوژی کاهشی PM معین شده است. سومین سناریوی مان

(GCC+LAP) هر دوی صدمات GCC و LAP را درونی سازی می کند که یک مسر انتشار تکنولوژی انرژی که برای هزینه ها و مزایای هر دوی تلاش های کاهش CO_2 و PM به حساب می آید.



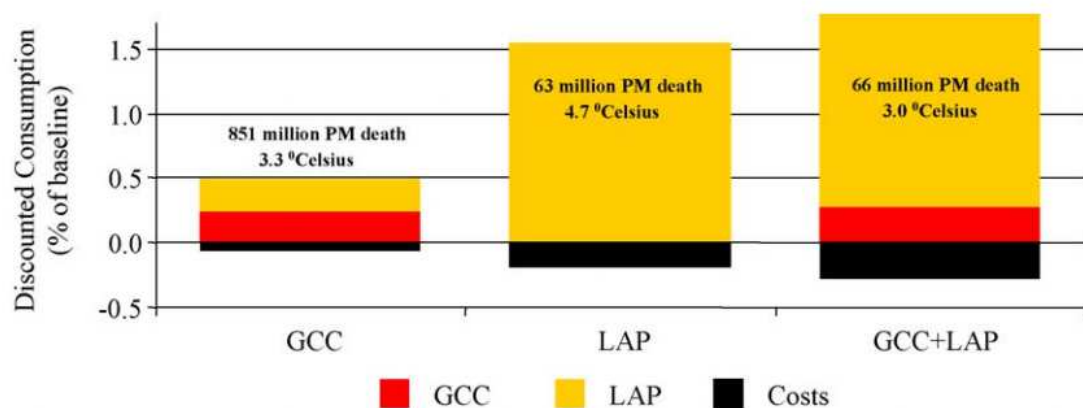
شکل 3

1-3- انتشارات CO_2

به عنوان یک نتیجه از درونی سازی از برونی سازی های LAP و GCC، انتشارات از همه منابع در معرض تغییر هستند. شکل 3 انتشارات مربوط به انرژی کل از CO_2 تولید شده در اروپای غربی و چین در سالهای 2000 و 2005 را شرح می دهد که توسط سناریو معین شده است و توسط منبع تولید متمایز شده است. برای 2050 هر دوی خط مبنا و سه سناریوی سیاسی نشان داده شده اند. یک فرق مشخص بین سه سوخت فسیلی زغال سنگ، نفت و گاز طبیعی ایجاد شده است زیرا کاربردهای آنها به شکل متمایزی تحت سیاستهای مربوطه رفتار می کند. ما به شکل هدفمندی انتخاب کردیم تا نتایج را برای اروپا و چین نشان دهیم. زیرا برای اولی اروپای غربی یک نماینده و یک مورد مرجع بسیار مستند است که دلیل این است که چرا ما ضرایب انتشار را برای همه نواحی در داده های اروپای غربی درجه بندی کرده ایم. و دلیل انتخاب دومی یعنی چین ارائه بالاترین مشارکت در تقاضای انرژی جهانی و انتشار CO_2 در سال 2050 است. اروپای غربی در استفاده از انرژی جهانی سهم (17٪ امروزی) دارد که در سناریوی BAu مان تا 9٪ در نزدیک 2050 کاهش می یابد سهم چین (9٪ در سال 2000) تا 15٪ بالای این دوره افزایش می یابد. این اشکال BAu سناریوی IPCC B2 را تطبیق می دهد که توسط ناکی سنویک و همکاران توصیف شده است (2000).

همانگونه که از شکل 3 می توانیم ببینیم انتشارات CO_2 در سال 2000 در اروپای غربی بزرگتر از چین بوده است. در حالیکه با گذشت 40 سال انتشارات در اروپای غربی تنها افزایش میانه ای داشته است همانگونه که

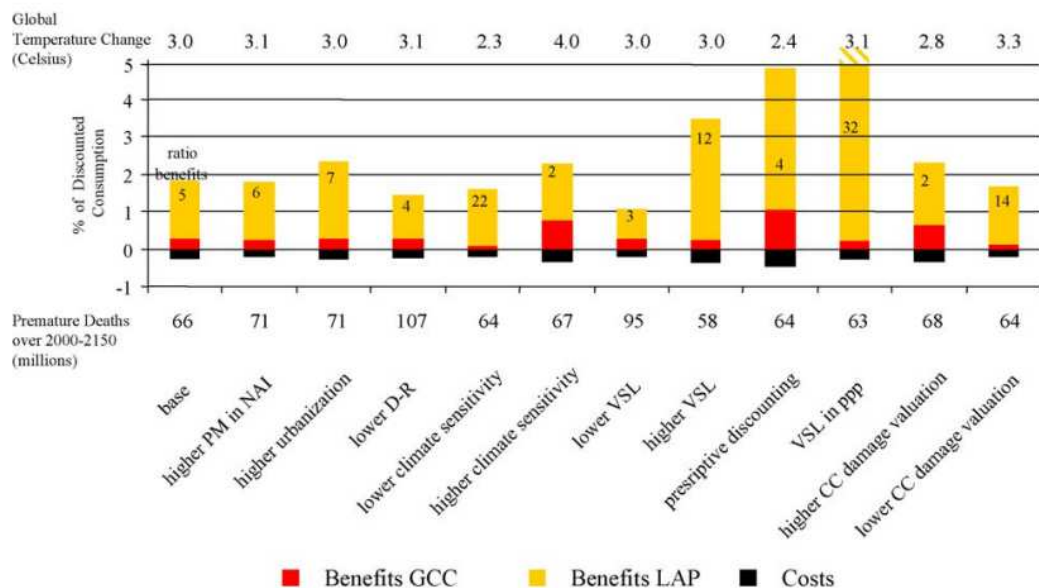
توسط نمودار خط مبنا در شکل 3 نشان داده شده است در چین سطح این انتشارات تقریباً 3 برابر شده است و به موجب آن عمده‌تأثیر از اروپای غربی است. همچنین اختلافات موجود بین اروپا و چین بر حسب سهم‌های نسبی حال و آینده از منابع در انتشارات CO_2 کل مشارکت می‌کند. استفاده از زغال سنگ برای مثال یک نقش غالب تری در چین به نسبت اروپای غربی در همه سناریوهای بازی می‌کند در حالیکه نقش گاز طبیعی تقریباً برای اولی قابل چشم‌پوشی است. استفاده از زغال سنگ در چین به شکل غالبی در زمینه‌های تولید الکتریسیته توسط نیروگاه‌های با سوخت زغال سنگ و تولید گرما از طریق سوخت مستقیم زغال سنگ توسعه یافته است. هر دوی این افزایش‌های پیش‌بینی شده در استفاده از زغال عمده‌تأثیر انتشارات CO_2 چین را افزایش داده‌اند همانگونه که توسط مدل مان شبیه‌سازی شده است. در اروپای غربی استفاده از زغال سنگ اخیراً مشارکت مهمی در انتشارات CO_2 کل داشته است اما سهم آن انتظار می‌رود که ظرف دهه‌های اخیر کاهش یابد. استفاده اروپایی‌ها از گاز طبیعی از طرف دیگر به شکل فزاینده‌ای مهم است.



شکل 4

سطح و منبع انتشارات قویاً بر سناریوی شبیه‌سازی شده وابسته است خصوصاً برای چین درونی‌سازی صدمات GCC به عنوان بی‌فایده‌گی در مصرف انتشارات CO_2 را در هر دو ناحیه کاهش می‌دهد اما بیشتر در چین دلیل این است که چین انتشارات بیشتری دارد و اختیارات کاهش CO_2 ارزانه‌تری را در اختیار دارد. کاهش انتشارات CO_2 کل در چین عمده‌تأثیر توسط کاهش در استفاده از زغال سنگ مشتق می‌شود در حالیکه در اروپای غربی کاهش در انتشارات CO_2 تقریباً از یک قطع در تقاضا برای نفت منجر می‌شود. همانگونه که از شکل 4 خواهیم دید سیاست GCC همچنین یک اثر مزیتی مهم بر حسب صدمات پولی اجتناب شده از LAP را ثابت می‌کند.

در زمانی که سیاست LAP به کار برده شده است بیشتر از 90 درصد از انتشارات PM جهانی کاهش یافته است. شمول برونی سازمان های LAP به عنوان بی فایده در مصرف اگر چه داشتن اثرات کم بر سطح انتشارات CO₂ در هر دوی اروپای غربی و چین همانگونه که می توانیم از شکل 3 ببینیم را ثابت می کند. بیشتر انتشارات PM از طریق تحقق محاسبات کاهش EOP تحقق یافته اند. برای مثال این فرض شده است که اخیراً نیروگاه های برقی با سوخت فسیلی زغال سنگ نصب شده است که از 2020 به بعد می تواند با تکنولوژی زغال سنگ - پاک تجهیز شده باشد. یعنی انتشارات PM را ایجاد نکند اما به انتشار CO₂ ادامه دهد. به دلیل اینکه استفاده از تکنولوژی کاهش PM تحت سیاست LAP پر هزینه است ما می بینیم که برای اروپای غربی استفاده از زغال سنگ و انتشارات CO₂ متناظر کاهش یافته است. در چین همین موضوع می تواند مشاهده شود اما پدیده دیگر نیز در کار است: یک مبادله فعال بین اشکال متفاوت انرژی ظهور می یابد. استفاده از نفت در عوض زغال سنگ برای اهداف سلامتی دارای اهمیتی در پتانسیل کاهش PM مهم می باشد بنابراین برای چین در سناریوی LAP زغال سنگ تا حدی توسط نفت جایگزین شده است. در چین تاثیر سیاستهای LAP بر منشا انتشارات CO₂ بنابراین بزرگتر از اروپای غربی است. ما مشاهده کردیم که نفت یک منبع انرژی غالب در همه سناریوها و نواحی باقی مانده است زیرا فرصتها محدود شده در کاهش تقاضای نفت در بخش نقل و انتقال موجود می باشد در حالیکه انتشارات PM اش می تواند به موقع خود مورد خطاب قرار گیرد.



شکل 5

اگر یکی سیاست GCC و LAP را ترکیب می کند در اینجا کار کمی برای بدست آوردن بر حسب کاهش های اضافه در انتشارات PM وجود دارند زیرا سیاستهای LAP به تنهایی بیشتر این انتشارات را رها ساخته است. اگر چه برای CO_2 شکل 3 اثبات می کند که با ترکیب سیاستهای GCC و LAP کاهش های فوق العاده انتشار CO_2 بدست می آید یعنی بیشتر از آنچه که از مجموع کاربردی هر سیاست به تنهایی دنبال می گردد. با مقایسه سناریوهای GCC و سناریوی GCC+LAP ما دریافتیم که هم کوشی (همکاری) بین سیاست GCC و LAP به کاهش های مربوط به انرژی CO_2 منجر به یک کاهش CO_2 مربوط به انرژی 15 درصدی در اروپای غربی و 20 درصدی در چین می شود. تفسیر این است که با انتخاب تکنولوژی ها که به شکل همزمانی انتشارات CO_2 و PM را کاهش می دهد یکی ذخایر هزینه را در کاهش EOP تولید می کند که می تواند برای به کارگیری اختیارات کاهش CO_2 بیشتر گسترش می دهد. به عبارت دیگر کاهش های انتشار CO_2 اضافه به شکل اقتصادی عملی می شود که قبلاً نبوده است. همچنین فعالیت های یادگیری هزینه های انرژی بالاتری را برای دوره های متوسط توجیه می کند به این دلیل که اینها به هزینه های پایین تری برای دوره های طولانی مدت هدایت می کند. این روند کارآمدی کاهش انتشار می دهد.

این روند کارآمدی کاهش انتشار را افزایش می دهد در زمانی که آن کاهش های هزینه مکملی و ذخایر متناظر، افزایش ها در پتانسیل گسترش تکنولوژی های بدون CO_2 و بنابراین حصول قطع های عمق تر در انتشارات CO_2 که تحت سناریوی GCC+LAP قابل حصول است اما تحت سیاست GCC یا LAP به تنهایی قابل حصول نیست.

3-2- هزینه ها و مزایا

شکل 4 تاثیر خالص بر رفاه جهانی را نشان می دهد که از هر دوی هزینه های به بار آمده و مزایای بدست آمده منجر می شود و بر حسب تغییر درصد (با توجه به خط مبنا) از مجموع کاهش یافته کل از مصرف بالای 2150 برای هر یک از سه سناریوی سیاسی متفاوت بیان شده است. برای شبیه سازی سناریوی های خط مبنا GCC فاکتور E و LAP عبارت F در معادله را از دست می دهد که به ترتیب در 1 و 0 تنظیم شده اند. برای سناریوهای GCC و LAP این پارامترها بسته شده اند و در مقادیر $E < 1$ (در معادله (3)) هستند در زمانی که صدمات تغییر آب و هوایی درونی سازی شده است و $F > 0$ (در معادله (4)) در زمانی که صدمات آلودگی هوای

PM درونی سازی شده است. برای سناریوهای GCC+LAP هر دو پارامتر بسته شده اند. یک مقایسه از جریان مصرفی کاهش یافته کل برای مقادیر E و F بین خطوط مبنا تصحیح شده است از یک طرف سناریو مربوطه و از طرف دیگر مزایای سیاست GCC و یا LAP در شکل 4 را ایجاد می کند. دو میله اول معرف سناریوهای است که در آن هزینه های خارجی به ترتیب GCC و LAP را انتشار می دهد که به شکل مجزایی در قسمتهای سرویس های انرژی و کالاهای مصرفی درونی سازی شده است. سومین میله معرف سناریوی است که در آن هر دوی هزینه های خارجی LAP و GCC به شکل همزمانی به حساب می آیند. هزینه به بار آمده توسط فعالیت کاهش در زیر در محور X ترسیم شده است. صدمات پولی جلوگیری شده یعنی مزیت‌های که از سیاست GCC و یا سیاست LAP نتیجه می شود در بالای محور X ترسیم شده است. مزیت ها بین مواردی که به کاهش تغییر آب و هوایی مربوط می شوند و کاهش انتشارات PM مربوط می شود. همچنین برای هر سناریو مجدد جمعی از مرگ های قبلی از موعد ناشی از انتشارات PM 2/5 وجود دارد و موازنه تغییر آب و هوایی با توجه به سطح قبل از صنعتی اش در نتیجه انتشارات گازهای گلخانه ای وجود دارد. برای BAu این مقادیر قابل مشاهده برای 1024 میلیون و $4/8^{\circ}\text{C}$ به ترتیب به حساب می آیند ظرف سال های 2000 تا 2015.

اولین و مهمترین یافته ها از شکل 4 این است که سیاست GCC مزایا را نه تنها بر حسب GCC بلکه برای LAP ارائه می دهد در حالیکه سیاست LAP محض ضرورتاً تنها مزایای LAP را به بار می آورد. شکل 4 همچنین اثبات می کند که در همه این سه سناریو مزایای بدست آمده از سیاستهای محیطی عمدتاً هزینه های این سیاستها را ارزیابی می کنند. شرح این است که این سیاستها به کاهش های مهمی در صدمات انتشارات CO_2 و PM 10 از طریق واسطه های نسبتاً تلاش پذیر که توسط یک تخصیص مجدد از منابع مالی بدست آمده است تا تکنولوژی های انرژی جدید و محاسبات کاشی EOP را تحقق دهد.

اولین میله (در نمودار) نشان می دهد که درونسی سازی های GCC های خارجی در MERGE یک بهبود خالص مشخص در رفاه جهانی را نشان می دهد. نتیجه ای که نه تنها برای مزیت های بر حسب GCC را مادی می سازد بلکه بر حسب GCC را مادی می سازد همچنین می تواند در نوشته های co-benefit یافت گردد. صدمات مادی سازی شده جلوگیری شده از LAP ظاهراً در همان دامنه مزیت‌های GCC هستند. دلیل این است

که تکنولوژی های کربن آزاد همچون تجدیدپذیرها به شکل همزمانی پایین تر از شدت های انتشار PM 10 است.

کاهش صدمات LAP در دوره متوسط رخ می دهد در جاییکه مزیت های GCC تنها خودشان را در انتهای قرن نشان داده اند. صدمات جبران ناپذیر کاهش یافته از LAP به بزرگی مزیت های کاهش یافته بر حسب GCC می باشند.

دومین میله نشان می دهد که درونی سازی صدمات LAP یک بهبود رفاه جهانی خالص حاصل می آورد که به شکل مهمی بزرگتر از مورد اولی است. به علاوه ما دریافتیم که درونی سازی صدمات LAP در MERGE به یک راه حل مطلوب با مزایای محیطی در سطح جهانی هدایت می کند در نتیجه کاهش انتشارات PM که عمدتاً مزایای آب و هوایی را می سنجد با مدل اصلی MERGE محاسبه می گردد. اختلاف به بزرگی یک فاکتور تقریباً 5 است. سناریوی LAP اگر چه ضرورتاً مزایای GCC صفر را حاصل می آورد. اولین دلیل این است که کاهش LAP عمدتاً از طریق نصب تکنولوژی های EOP که قویاً انتشارات PM را کاهش می دهد بدست آمده است اما تا حدی انتشارات CO_2 را کاهش می دهد. دوم اینکه این یک سویچ در ترکیب سوخت را با توسعه سوخت های تجدیدپذیر ثابت می کند یا یک تغییر در طبیعت در تامین الکتریکی توسط انرژی های خورشیدی، هسته ای و توده زیستی که به عنوان ابزارهای برای کاهش انتشارات PM که تنها مادی سازی را در دوره طولانی شروع می کنند یعنی بعد از سال 2040، به عنوان یک نتیجه اهمیت شان در کنترل تغییر در دمای اتمسفری جهانی کوچک باقی مانده است. به علاوه این بیشتر کاهش های انتشار CO_2 را که در کره گردیده اند و تا حدی توسط یک توسعه از تکنولوژی های از قبل ذکر شده زغال سنگ پاک جبران می کند یعنی تکنولوژی های براساس زغال سنگ که مجدداً با تکنیکهای کاهش PM متناسب شده اند اما منتشر کننده های CO_2 قوی باقی مانده اند. حرکت مفروض در چنین تکنولوژی های زغال سنگ- پاک یک تاثیر حفاظتی از سیاست LAP است در زمانی که آنها بهره ور معکوس برای کنترل تغییر آب و هوایی هستند. بنابراین سناریوی کل LAP کار کمی برای کاهش سطح جهانی انتشارات CO_2 کرده است و بنابراین هر مزیت تغییر آب و هوای بر حسب بهبودهای رفاهی را ایجاد نمی کند.

سومین میله در شکل 4 نشان می دهد که در اینجا هم کوشی های است که به شکل همزمانی در درونی سازی LAP و GCC در تولید انرژی و کالا بدست آمده است. همانگونه که ثابت شده است هزینه ها و مزیت های سیاست GCC+LAP شکل محض مجموع فردی سناریوهای GCC و LAP نیست. هزینه های کل سومین سناریو تا حدی بزرگتر از مجموع سیاستهای GCC و LAP به شکل منفرد است. اما مزیت های کل سومین سناریو به شکل آشکاری بزرگتر از ترکیب آن در تحت سیاستهای GCC و LAP است. افزایش در مزایا بزرگتر از افزایش در هزینه هاست که به یک بهره رفاهی خالص کلی اشاره دارد.

توجه داشته باشید که منافع پولی LAP با حرکت از LAP به طرح GCC+LAP یکسان باقی می ماند اگر چه تعداد کلی مرگ های زود هنگام از 63 به 66 میلیون افزایش می یابد. منافع GCC، با این حال همانگونه که دمای ثابت به $3/0^{\circ}\text{C}$ در طرح GCC+LAP می رسد افزایش می یابد که در طرح GCC نسبتاً $3/3^{\circ}\text{C}$ است. این پاداشت از طریق MERGE طولانی مدت بدست آمده است که در آن همکاری بین طرح های LAP و GCC می تواند از طریق انتقال تدریجی سیستم انرژی بدست آید که در آن گزینه های تکنولوژی "تمیزی دو برابر" توسعه یافته اند که انتقال GCC و کاهش LAP را به کار می برد. فرضیات در MERGE مربوط به کاهش هزینه های به دست آمده است. توجه کنید که نتایج نشان داده شده در شکل 4 اساساً با تغییرات در کشورهای در حال توسعه رخ می دهد چنانچه این ها در اقتصاد کلی در طولانی مدت در نظر گرفته شده اند.

4- آنالیز عدم اطمینان

شبهه سایر الگوها، MERGE برای محاسبه و مقایسه مسیرهای بهینه وابسته به زمان برای انتشارات PM و CO_2 به طور کلی و در هر ناحیه مجاز می شود اما می تواند تنها تحت شرایط خاص برای تأثیرات این انتشارات انجام شود. در هزینه سود آن MERGE ارزش های پولی برای منافع محیطی تغییر آب و هوایی و کاهش آلودگی هوا ایجاد می کنند.

نتایج وابسته به این فرضیات هستند. شکل 5 یافته های آنالیز عدم اطمینان را برای ارتباط بیشتر این فرضیات نشان می دهد، در دوره های کلی سودها و منافع طرح های اجرا شده محاسبه نشده است. مورد اصلی ما طرح GCC+LAP است که در شکل 4 مشخص شده است. هزینه ها و منافع به صورت تغییر درصد کل مصرف محاسبه نشده به نسبت BAU برای هر یک از ورایاسیون های پارامتر مختلف بیان شده اند. اعداد در بالای میله

ها نشان داده شده اند که به میزان LAP نسبت به منافع GCC اشاره می کند. برای مثال، چنانچه در اولین میله نشان داده شده است، برای مورد اصلی، این نسبت تقریباً 5 است. اعداد بالای شکل میانگین تغییرات دمای کلی محاسبه شده هستند و زیر آنها تعداد مرگ های زود هنگام در سالهای 2000 تا 2015 هستند. همه واریاسیون های حساسیت نسبی به طور مفصل در بخش های 4/1-4/8 نشان داده شده اند.

4-1- انتشارات LAP بیشتر در نواحی در حال توسعه

چنانچه توضیح داده شد، ضریب های انتشار PM و منحنی های هزینه کاهش برای همه نواحی از داده های اروپایی گرفته شده اند. فقدان داده های مناسب در بسیاری از بخشهای دنیا ارائه شده است ما به این فکر می کنیم که بهترین عملکرد ممکن است. با این روش، ما ضریب های انتشار PM را در کشورهای در حال توسعه کم برآورد می کنیم بنابراین کالیبراسیون ها عملکرد مهم در اروپا را طی چند دهه گذشته تکنولوژیهای کاهش انتشار EOP PM 10 انعکاس نمی دهد.

در نتیجه، در کشورهای در حال توسعه، گزینه های کاهش PM به طور عمده ارزان تر از امروزه در اروپا است. برای محاسبه قضیه کشورهای در حال توسعه فعالیت های کاهش کمتر از پیشنهادات کالیبراسیون بوده اند و با هزینه های حاشیه ای کمتر مواجه هستند. ما بررسی حساسیت مربوطه را انجام داده ایم. ما به طور یکنواخت ضریب های انتشار انرژی PM مربوطه برای نواحی (NA1) با فاکتور 4 براساس مقایسه آنالوگ شدت های انتشار SO_2 است. به طور مساوی فرض ما بر این است که ابتدا 75٪ از سطح انتشار PM می تواند در کمترین هزینه های حاشیه ای ممکن فعالیت کاهش یابد. این مطابق با هزینه های حاشیه ای اولین فعالیت افزایش MACC مورد اصلی است. ما به طور مشابه α را با فاکتور 4 کاهش داده ایم که سطح غلظت سالانه را در مورد معیار شبیه سازی قرار می دهد. هزینه حاشیه ای کاهش 25٪ پتانسیل کاهش را باقی می گذارد که مساوی با مورد اصلی MACC در نظر گرفته شده است.

در نتیجه این تغییرات تلفیق شده، کل کاهش هزینه های PM جهانی را تلاش می کند کاهش دهد. علیرغم اینکه منافع محیطی آنها افزایش می یابد اثبات شده که میزان سود LAP-GCC در 6 با این آزمایش حساسیت بحث می شود. (ستون دوم شکل 5).

4-2- شهرسازی بیشتر در نواحی های در حال توسعه

در مورد اصلی که ما در نظر گرفته ایم تحت جمعیت های در حال رشد دنیا، نسبت بین تعدا افرادی که در شهر زندگی می کنند در مقابل نواحی روستایی ثابت باقی مانده است. به خصوص در نواحی در حال توسعه افراد تمایل دارند به شهرها مهاجرت کنند و در نواحی پرجمعیت ساکن شوند. بنابراین PM بیشتر در نواحی روستایی منتشر شده است، کل جمعیت در این نواحی به طور متوالی در معرض LAP هستند. تنظیم LAP برای ایجاد منافع بیشتر است. ما به تدریج افزایش سطوح شهرسازی را با قرار دادن α در معادله (6) که زمان را افزایش می دهد الگوسازی شده اند. این سطوح غلظت بیشتر PM 2/5 را برای سطوح انتشار ارائه شده نشان می دهد، روش غیر مستقیم این است که افراد در معرض مقدار غلظت ثابت PM 2/5 هستند. فرض ما بر این است که α تا y_T 0/5٪ در سطح 40٪ بیشتر از مورد اصلی افزایش می یابد ستون سوم شکل 5 نشان می دهد که مطابق با فرضیات افزایش میزان LAP در مقابل منافع GCC تا 7 می باشد. تأثیر طرح LAP منافع سلامت طولانی مدت و قابل دسترس را افزایش می دهد.

4-4- حساسیت جوی کمتر و بیشتر

یکی از پارامترهای مهم تفکری در آنالیز GCC حساسیت جوی است که به متوسط دمای کلی اشاره می کند که در طولانی مدت افزایش می یابد و مطابق با افزایش غلظت CO_2 جوی به نسبت سطوح پیش صنعتی است. تحت هدف کنترل تغییر جوی ارائه شده این پارامتر در بین مشخصه های مهم سطح لازم کاهش انتشار CO_2 است در مورد اصلی ما، حساسیت جوی در $2/5^\circ C$ ثابت است. اگر حساسیت جوی کمتر یا بیشتر باشد آسیب ها با انتشارات CO_2 رخ می دهند که کمتر خواهند بود و بنابراین برای؟؟؟؟ انتقال جوی کمتر در نظر گرفته می شوند و مطابقاً منافع طرح GCC را کمتر به دست می آورند. ما ارزش های حساسیت جوی $1/5^\circ C$ و $4^\circ C$ بررسی کرده ایم که در میزان کاهش یا افزایش LAP بر خلاف منافع GCC است که تا 22 حرکت می کند و به 2 کاهش می یابد. در واریانت حساسیت جوی بالا در محدوده کمتر همه میزان سود LAP-GCC در تمرینات حساسیت چندگانه، مشتق شده اند.

4-5- VSL کمتر و بیشتر

فرضیات در رابطه با VSL در آنالیز سود هزینه مهم هستند. در مورد اصلی، ما 1/06 VSL میلیون us\$ را فرض می کنیم که در برنامه CAFE اتخاذ شده است.

منبع مشابه VOLr از us\$ 57/300 را گزارش می کند که ما با مقدار در نظر گرفته شده 10 برابر YOL1 ضرب می کنیم که در معرض PM 2/5 در اروپا قرار می گیرد. برای تمرین حساسیت VSL ما شکل 57 میلیون uss را به دست می آوریم.

برای مرز بالا، ما مقدار 2/1 میلیون us\$ را در نظر گرفته ایم که مطابق با تخمین برای VSL در USA است. با مقدار کمتر برای VSL دلیلی برای کاهش انتشار PM وجود دارد به طوری که آسیب های LAP کمتر جلوگیری شده اند. میزان سودهای LAP-GCC برای کاهش به 3 و افزایش به 12 اثبات می شود، کل هزینه های طرح GCC و LAP تلفیق شده تا 30٪ کاهش می یابد زمانی که مقدار VSL تا 50٪ کاهش می یابد و با 33٪ افزایش می یابد زمانی که مقدار VSL دو برابر شده است. کل منافع ضرب شده اند و با یک فاکتور تقریباً 2 در این مورد تقسیم شده است.

4-6- میزان تخفیف توصیفی در مقابل تجویزی

یکی از دلایل مهم در همه طرح های حساسیت ها، خسارات خودداری شده از طرح GCC است که کوچکتر از طرح LAP یافت شده است و GCC به طور ذاتی شکل طوانی مدت است. هر دو آسیب های جوی و تأثیرات انتقال جوی در جریان طولانی مشخص می شود و مطابقاً با میزان مشخص شده با ارزش گذاری شده تأثیرات روزانه تخفیف داده شده است. ما عواقب دو دیدگاه مقابل را به نسبت تخفیف به کار برده ایم. کاربرد فاکتور تخفیف در معادله (2) مساوی اختلاف بین (MPL) است و میزان رشد هر ؟؟؟ GDP است. در مورد اصلی، ما دیدگاه توصیفی تخفیف را با MPL 5٪ در سال 2000 اتخاذ کرده ایم که به طور خطی تا 3/5٪ در 2150 کاهش می یابد.

برای مورد تجویزی، ما مقدار 0 را برای MPL در سر تا سر افق الگوسازی کامل در نظر می گیریم. با تغییر از شیوه توصیفی به تجویزی اهمیت خسارات GCC طولانی مدت افزایش می یابد و با انتقال جوی تغییر می یابد. میزان منافع LAP-GCC افت می کند، در مقدار 4 با ستون فهم در شکل 5 نشان داده شده و دمای بهینه طولانی مدت به $4/5^{\circ}\text{C}$ کاهش می یابد.

4-7- وابستگی VSL به GDP که در PPP یا MER بیان شده است

مقدار VSL ناحیه خاص است چنانچه کشورهای کم درآمد مرگ و میر زود هنگام کمتر از کشورهای ثروتمند است. همه مقادیر VSL ناحیه ای در 2000 در سر تا سر نرمال سازی مبناء GDP در هر سرمایه نسبت به اروپای غربی بدست آمده اند. پس، در برگشت در میزان ارز بازار ارزیابی شده است. نرمال سازی با GDP هر سرمایه در دوره های (PPP) VSL بیشتر را برای نواحی در حال توسعه به کار خواهد برد و بنابراین هدف بیشتر برای مهاجرت LAP در کشورهای شبیه چین و هند است.

$$\frac{PPP_{t,r}}{Y_{t,r}} = 1 + 1.25 \left(\frac{P_{t,r}}{Y_{t,r}} \right) \quad (10)$$

4-8- ارزش گذاری خسارات تغییر آب و هوایی بالاتر و پایین تر

برای ارزش گذاری (ارزیابی) خسارات تغییر آب و هوایی غیر بازاری استفاده از پارامتر WTP حیاتی است. ارزش اش مورد ظن است و بنابراین نیاز به یک تست عدم قطعیت دارد. برای تحلیل حساس مان ما دو تغییر را بررسی کردیم یکی در ارزش بالاتر و دیگری در ارزش پایین تر WTP درگیر می باشد که از خسارات تغییر آب و هوایی جلوگیری می کند. در مورد مبنای ما در یک افزایش دمای جهانی °C 2/5 ما در OECD یک ضرر GDP غیر بازاری 2٪ را در نظر گرفتیم. در کشورهای در حال توسعه این؟؟؟ بسیار پایین تر هستند اما با افزایش سطوح درآمد بالا می رود. برای مثال در زمانی که هند یک سطح درآمد 25000us\$ را برای سرانه بدست می آورد WTP به نظر می رسد که 1 درصد از GDP افزایش پیدا می کند. ما ارزش مرکزی برای ضررهای غیر بازاری را در مورد بالایی مان را دو برابر کردیم و برای مورد پایین تر به نصف رساندیم. اولی اشاره دارد که برای کشورهای با درآمد بالا ضررها با GDP تحت یک افزایش دمای جهانی °C 2/5 برابر است. به طور مطمئنی یک افزایش بالاتر (پایین تر) WTP مزایای سیاست GCC را افزایش (کاهش) می دهد. در نتیجه تغییرات بالا و پایین WTP ما نسبت مزیت های LAP، GCC را به ترتیب به 2 کاهش و به 14 افزایش دادیم.

5- نتیجه گیری و پیشنهادات

در دانش مان این مقاله اولین مقاله ای است که یک تحلیل هزینه- سود را که خسارات به وجود آمده از تغییر آب و هوایی جهانی و آلودگی هوایی محلی را ترکیب می کند را نشان می دهد. ما اثبات کردیم که MERGE به شکل اصلی یک مدل بهینه سازی رفاه جهانی از سیستم محیط- اقتصاد- انرژی است که ما را به بررسی

سیاستهای تغییر آب و هوایی قادر می سازد و می تواند با آلاینده های به غیر از گازهای گلخانه ای گسترش یابد. با نسخه مدون شده ما از MERGE ما یک فرض ادغام شده از کنسرسیون طولانی مدت کاهش تغییر آب و هوایی و چالش کوتاه مدت ارزیابی طولانی مدت شامل هر یک از هزینه ها و مزایای همراه انجام دادیم. به این دلیل که این مسائل محیطی هر دو از الگوهای مصرف و تولید انرژی موجود مشتق می شوند آنها یک جفت جدانشدنی که می بایست به شکل ایده ای با هم مطالعه شوند را تشکیل می دهند.

اولین نتیجه مان این است که مزیت های سیاست های کاهش انتشارات از CO_2 و PM_{10} عمدتاً ارزیابی هزینه های این سیاست هاست حتی در حالیکه آنها تخصیص مجدد مهم منابع را به تکنولوژی های انرژی جدید (تجدیدپذیر) و تکنیکهای کاهش انتها- لوله را تحریک می کنند. دومین یافته ما این است که همانگونه که انتظار می رود سیاست GCC به شکل مهمی انتشارات CO_2 ما کاهش می دهد و در بعضی گستره ها همچنین انتشارات PM را کاهش می دهد در حالیکه سیاست LAP انتشارات رادیکال PM را با بعضی اثرات قابل چشم پوشی بر سطح انتشارات CO_2 را تحریک می کند. سوم ترکیب سیاستهای GCC و LAP کاهش های انتشاراتی PM یکی بیشتری را ایجاد می کند اما به شکل واضحی کاهش های انتشاری CO_2 فوق العاده بدست می آورد یعنی بیشتر از مجموع سطوح کاهش یافته که توسط هر سیاست به تنهایی ایجاد می گردد. بنابراین یک هم کوشی سودمند بین سیاست GCC و LAP می تواند ایجاد شده باشد که یک کاهش انتشاری CO_2 مربوط به انرژی از 15 درصد در اروپای غربی و 20 درصد در چین را اثبات می کند. چهارم اینکه ما دریافتیم که سیاست GCC همچنین یک رفاه co-benefit را بر حسب LAP پایین تر ارائه می دهد در حالیکه سیاست در جهت LAP به تنهایی بهره های رفاهی را بر حسب بهره های LAP تولید می کند. شرح این است که تحت سیاست GCC میانه ترین کاهش های انتشارات PM بدست می آید در نتیجه نصب تکنولوژی های جدید همچون تجدیدپذیرها که به شکل همزمانی انتشارات CO_2 و PM را کاهش می دهند. پنجم اینکه ما دریافتیم که سیاست LAP به مزیت های محیطی جهانی که عمدتاً مزایای سیاست GCC می سنجند هدایت می کند. ششم همچنین بر حسب هزینه ها و مزیت ها ما مشاهده کردیم که یک پاداش (بهره) می تواند از طریق یک هم کوشی از سیاست GCC و LAP ایجاد شده باشد. به این دلیل که بهره خالص رفاه از سیاستهای ترکیب شده

GCC و LAP بالاتر از مجموع بهره های سیاست GCC و LAP به تنهایی است. این بهره رفاهی ثابت کرده است که عمدتاً در بیشتر تغییر آب و هوایی در حال کاهش به کار گرفته شود.

یافته های کلی مان این است که ضروری تر است که مسئله آلودگی هوای محلی را به نسبت تغییر آب و هوای جهانی مورد خطاب قرار دهیم. دلیل اصلی این است که مزیت های دوره کوتاه مدت که ممکن است از کنترل آلودگی هوا بدست آمده باشد بسیار بزرگتر از مزیت های طولانی مدت که از طریق محاسبات تغییرات آب و هوایی استراتژیک قابل حساب هستند، باشند در حالیکه هزینه های همراه در هر دوی این موارد بسیار پایین تر از مزیت های قابل حصول هستند. بنابراین بیشتر سیاست های سلامت انسان و محیط امروزه می بایست به آلودگی هوای محلی دیکته شده باشند. اگر چه ما مطمئناً پیشنهاد نمی کنیم که سیاستهای تغییرات آب و هوایی چشم پوشی شده یا به تعویق افتند. به نسبت ما توصیه می کنیم که اولین اولویت مان (کنترل LAP) را با دومین اولویت مان (کاهش GCC) ترکیب کنیم زیرا در اینجا یک پاداش آشکار بر حسب کنترل تغییر آب و هوایی با تحقق اشتراک این دو بدست می آوریم. در این مقاله ما پیشنهاد می کنیم که کاهش تغییر آب و هوایی یک مزیت جانبی از سیاست آلودگی هوا به نسبت دیگر راههای اطراف است. کنترل LAP در ترکیب با سیاست GCC یک ضربه آغازی فوق العاده برای انتقال به سمت تامین انرژی دوستدار آب و هوا ایجاد می کند.

مزایای تغییر آب و هوا بیشتر در آینده به نسبت سیاست آلودگی هوا تجربه خواهد شد. بنابراین در معرض کاهش چشمگیری تری می باشد. این البته بیشتر در یافته هایمان مشارکت می کند که اختلاف بین مزیت های پولی از پیشگیری آلودگی آب و هوا و تغییر آب و هوایی بزرگ است. با فرض اهمیت فرضیات کاهش برای این نتایج اصولی ما راهکار توصیفی مان را به یک طبیعت چشم اندازی در تحلیل حساس مان اصلاح کرده ایم. اما هنوز ضرورتاً نتایج یکسانی را پیدا کرده ایم. به این دلیل که در اینجا عدم قطعیت های دیگری وجود دارد که در تحلیل هزینه- سود درگیر هستند و ما فرضیاتمان را با توجه به همه پارامترهای مدل سازی اصلی تغییر داده ایم که به ما اجازه می دهد یک ارزیابی از نقاط قوت نتیجه گیری مان داشته باشیم. ما تغییرات خاص به کار برده شده در فرضیات مان مربوط به اصول نیروهای محرک پشت نتایج مان را گزارش کرده ایم. همه اینها نتیجه گیری های و مزایای قابل حصول از طریق سیاست LAP که عمدتاً سیاست GCC را حداقل در فاکتور 2 می سنجد را تایید می کنند و در بیشتر موارد حساسیت مطالعه مان بسیار بیشتر است.

بررسی مان یک ربط دو جانبه از سیاست های طراحی شده که چالش های همراه GCC و LAP را مورد خطاب قرار می دهند را آشکار ساخت. استراتژی های محدود شده در تغییر آب و هوایی طولانی مدت احتمالاً برای بهبود کیفیت هوا هستند زیرا انتشارات هر دوی CO_2 و PM اغلب یکباره کاهش می یابند. به شکل متناوبی اگر چه با کنترل تنها آلودگی هوایی محلی تنها کمی به ما کمک می کند که انتشارات CO_2 را کاهش دهیم و بنابراین تغییر آب و هوایی را کاهش دهیم. کاهش های انتشار PM نوعاً از طریق کاربردهای انتهای لوله بدست می آید که به شکل همزمانی انتشارات CO_2 را تحت تاثیر قرار نمی دهند. حتی در حالیکه دومی ممکن است درست باشد ما یک سیاست GCC به علاوه LAP ترکیب شده نشان دادیم که مزیت های اضافه را بر حسب کاهش تغییر آب و هوایی ایجاد می کند. با فرض این اثر ما بنابراین توصیه می کنیم که (1) سیاستگذاران استراتژی های ترکیب شده GCC و LAP را تحقق بخشند (2) تحلیل گران و دانشمندان به شکل متناوبی این تغییرات محیطی را به شکل اشتراکی مطالعه کنند. با این مقاله ما امیدواریم که بینش های را برای برداشتن اولین گام ها داده باشیم.

یک نتیجه منطقی جالب مقایسه یافته هایمان با یافته های رابل و همکاران (2005) می باشد آنها شبیه آنچه که ما در اینجا انجام داده ایم را گزارش کرده اند که عدم قطعیت ما در هزینه های صدمات (خسارات) به شکل مشخصی به تحلیل های هزینه- بهره آلودگی محیطی تاثیر می گذارد. هنوز آنها اشاره کرده اند که برای یک ردیف از آلاینده های متفاوت، جرایم هزینه اجتماعی به شکل قابل ملاحظه ای نسبت به خطاها در هزینه های خسارت فرض شده غیرحساس هستند. یافته های اصلی شان به اصطلاح دیگر مطلوب است که کاهش های انتشار مهم برای همه موارد تحلیل شده به دست آوریم که به حفظ تغییرات بزرگ در هزینه های محیطی خارجی ادامه می دهد. نتایج موجود در اینجا در معرض یک تحلیل گسترده قوی با توجه به یک ردیف از عدم قطعیت های ممکن است که به هزینه های خسارت تغییر آب و هوایی و آلودگی هوا مربوط می شود. همچنین یافته اصلی مان غلبه LAP در بالای GCC است که تاثیر نیافته تحت یک فاصله وسیع از ارزش های پارامتری مربوط به صدمات تحریک شده CO_2 و PM باقی مانده است.

در این مقاله ما ارزیابی های حفاظتی را برای تاثیر غلظت های محیطی $PM_{2.5}$ بر میزان مرگ و میر توسط چشم پوشی از بعضی منابع مشارکتی مهم را به کار گرفته ایم. در میان اینها استفاده از سوخت چوبی در

کشورهای غیر پیوست I و شکل گیری درجه دوم از ذرات ریز خوب از طریق انتشارات SO_x ، NO_x و NH_3 به علاوه انتشارات مربوط به پردازش صورت گرفته است. حتی با این ارزیابی های حفاظتی نتایج مان به این اشاره دارد که LAP نگرانی اولیه و GCC نگرانی ثانویه است. در حالیکه ما به شکل محدودی نمی خواهیم مسئله GCC را نادیده بگیریم سیاست LAP می بایست در اولویت آشکاری فرض گردد. به علاوه یک سیاست GCC به علاوه LAP می توان جهان را عمق تر در داخل کاهش تغییر آب و هوایی به نسبت سیاست GCC به تنهایی محکم کند.

دو کشور در حال توسعه بزرگ چین و هند که شایسته آخرین سخنان هستند به این دلیل که آنها احتمالاً به زودی بازیکنان غالب در اقتصاد جهانی می شوند و تقریباً مطمئناً به شکل فزاینده ای به سوخت های فسیلی وابسته می شوند آنها بدون شک به استفاده شان از زغال سنگ در سراسر قرن 21 ادامه خواهند داد و همینطور به منابع زغال سنگ محلی بزرگ شان حس اورژانس (ضرورت) برای سر و کار داشتن با آلودگی های محلی و ناحیه ای خصوصاً در این کشورها احساس می شود. تاکنون شهرهای بزرگشان توسط یک زوال (بدتر شدن) سخت از هوای محیطی به دام افتاده اند. چندین تکنولوژی انتهای-لوله وجود دارد که اجزای پاک استفاده سنتی از زغال سنگ را تشکیل می دهد و به این عقاید در کوتاه مدت ادامه می دهد که از احتراق زغال کثیف دوری گزینند و از مزیت های پیشگیری و متناظر خسارات آلودگی هوا بهره ببرند. هنوز آنها به تنهایی می خواهند بر LAP متمرکز شوند اما نیاز به شروع فرض GCC نیز دارند و بنابراین می بایست در مورد استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر شبیه انرژی خوریدی و نیروی بادی یا اختیاراتی شبیه به انرژی هسته ای فکر کنند یا به استفاده پیوسته از سوخت های فسیلی ادامه دهند ولی به تکنولوژی CCS نیز فکر کنند. این مطالعه چنین اختیارات آب و هوایی را نشان می دهد اگر چه که مطلوب و لازم است می بایستی ابتدا در درجه نخست با دقت در مقابل مزیت های شبیه سازی که آنها بر حسب مشارکت بالقوه شان در کاهش آلودگی هوای محلی به وجود آمده است در نظر گرفته شوند.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی