

بررسی عوامل موثر بر انتشار CO₂ در ایران (مطالعه موردی نیروگاهها)

دکتر مرجان دامن کشیده^۱

دکتر محسن نظری^۲

الهام سادات رضائی^۳

چکیده:

مسائل زیست محیطی به خصوص تغییرات آب و هوایی به دلیل افزایش گازهای گلخانه ای در چند دهه اخیر مسئله ای جهانی شده است. انتشار CO₂ مهمترین عامل در افزایش گازهای گلخانه ای می باشد . آمار موجود در ایران نشان می دهد که سرانه انتشار CO₂ از ۶۰۷ کیلوگرم در سال ۱۳۴۶ به ۴۹۷۷/۷ کیلوگرم در سال ۱۳۸۲ و ۶۸۸۱/۷ کیلوگرم در سال ۱۳۸۶ رسیده است که بیش از ۱۱ برابر شده است. هزینه های اجتماعی تخریب محیط زیست در اثر مصرف حامل های انرژی فسیلی در کشور در سال ۱۳۸۶ برای گازهای: CH₄ . CO . CO₂ . SO₂ . SPM NOX . در حدود ۹۲۱۹۵ میلیارد ریال می باشد که معادل ۱۹/۳ درصد از تولید ناخالص داخلی کشور در سال ۱۳۸۶ بوده است . سهم CO₂ ۳۹۳۸۱ میلیارد ریال بوده است که حدود ۹۶۱۴ میلیارد ریال توسط نیروگاه ها انتشار یافته است. (نظری و بخشی زاده ، ۱۳۸۹ ، ۱۵-۱)

در این مقاله با استفاده از LMDI^۴ عوامل مؤثر بر انتشار CO₂ به اثر تولیدی، ساختاری، شدت انرژی و ترکیب سوخت تجزیه شده است. این تحقیق در دوره زمانی (۱۳۸۵-۱۳۸۰) و برای نیروگاههای کشور انجام شده است. نتایج به دست آمده از تحقیق نشان می دهد که مهمترین عامل در انتشار CO₂ عامل تولیدی می باشد . با توجه به نتایج حاصل از مدل می توان با استفاده از بهبود بهره وری انرژی (کاهش شدت انرژی) و استفاده از سوخت گاز

۱. عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، Email:M.Damankeshide@yahoo.com

۲. عضو هیات علمی دانشگاه تهران ، Email:DM.Nazari@gmail.com

۳. دانشجوی کارشناس ارشد توسعه اقتصادی، Email:Elham.Rezaii@gmail.com

۴. Logarithmic MeahDivisia Index

۲..... فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

طبیعی به جای دیگر سوختها و با به کار گیری نیروگاه سیکل ترکیبی نسبت به سایر نیروگاهها برای تولید برق انتشار CO_2 را بدون کاهش تولید برق کاهش داد.
واژه های کلیدی: محیط زیست ، انتشار CO_2 ، تجزیه عوامل ، نیروگاه ، اثر تولیدی ، اثر ساختاری ، اثر شدت انرژی.

طبقه بندی JEL : Q۴۱ , Q۴۰

مقدمه:

افزایش اهمیت محیط زیست به دلیل دامنه وسیعی از کارکردها و خدمات ارزشمندی است که از لحاظ اقتصادی برای انسان و جامعه فراهم می آورد. خدمات محیط زیست به انسان و جامعه را می توان در چهار دسته زیر خلاصه کرد:

۱-حمایت از زندگی

۲-عرضه منابع طبیعی

۳-جذب ضایعات محصولات

۴-عرضه خدمات رفاهی

محیط زیست دستگاه زیست شناختی شیمیایی و فیزیکی فراهم می آورد که افراد بشر را قادر به ادامه حیات می سازد. این دستگاه شامل نظام جو، رودخانه، خاک، گیاهان و حیوانات می شود. خدمات این دستگاه توسط خانوارها مورد استفاده قرار می گیرد و برای ادامه چرخه حیات بشر ضروری هستند.

محیط زیست مواد خام و انرژی مورد نیاز برای فعالیتهای اقتصادی بنگاهها و مصرف خانوارها را تامین می نماید، این منابع یا تجدید پذیر هستند یا تجدید ناپذیر. مدیریت ناصحیح استفاده از این منابع باعث مشکلاتی در سیستم فعالیتهای تولیدی جامعه می شود.

همچنین محیط زیست قادر به دفع بسیاری از ضایعات تولید شده بوسیله بنگاهها و خانوارها می باشد. البته توانایی محیط زیست برای جذب ضایعات نامحدود نیست. تجزیه طبیعی فاضلابها باعث افزایش سریع در آلودگی رودخانه ها و دریاها خواهد شد.

کارکرد دیگر محیط زیست این است که خدمات رفاهی ایجاد می کند. مناظر طبیعی و فضا برای فعالیت اوقات فراغت خانوارها، کسب مطلوبیت از گردشگاهها و جنگلها و رودخانه ها از کارکردهای محیط زیست می باشد. هوای ناپاک، رودخانه کثیف، کوههای آلودههمه مطلوبیت انسان ها را از این منابع طبیعی می کاهد.(نظری و

۴..... فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

مشکلات زیست محیطی که به طور فزاینده ای طیف وسیعی از آلودگی ها، خطرات و تخریب زیست بوم را در بر گرفته است ابعاد محلی، منطقه ای و جهانی یافته است. برخی از مشکلات زیست محیطی ریشه ای دیرینه دارند(مانند به خطر افتادن سلامتی انسان) وپاره ای دیگر به طور تصادفی نشات می گیرند(مانند آزاد شدن مواد سمی و خطرناک). بخش اعظم مشکلات زیست محیطی ناشی از تولید انرژی، تبدیل آن و استفاده نهایی می باشد که این عوامل به طرق مستقیم و یا غیر مستقیم مخاطرات و تبعات زیست محیطی را سبب می گردند. انرژی و محیط زیست پیچیده بوده و به طور ثابت و فزاینده ای رو به رشد است. افزایش آگاهی در مورد عواقب زیست محیطی بر فعالیتهای اقتصاد(بطور کلی) و انرژی(به طور اخص) به معنای آن است که بسیاری از ملاحظات کاملا جدید هستند. در نتیجه آگاهی و دانش در خصوص مکانیزمهای واقعی اثرات چنین فعالیتهایی ناقص بوده و حتی در پاره ای از موارد تعمق برانگیز است.

۱. ضرورت و اهمیت موضوع:

طی چند دهه اخیر، مسائل زیست محیطی به دلیل افزایش گازهای گلخانه ای، اهمیت زیادی در سیاستگذاری ملی و جهانی داشته است. افزایش گازهای گلخانه ای مانند CO_2 باعث بوجود آمدن پدیده تغییرات آب و هوایی و گرمایش جهانی، سوراخ شدن لایه ازن، ذوب شدن یخهای قطبی شده است و به این دلیل افزایش CO_2 در هر کشور آثاری برای همه کشورها خواهد داشت. هر چند افزایش گازهای گلخانه ای مثل CO_2 , SO_x و NO_x باعث بارش باران های اسیدی، بروز مخاطرات بهداشتی و سلامتی برای انسان و سایر موجودات گردیده و آثار آنها عمدتاً در سطح ملی و منطقه ای می باشد ولی اثر انتشار CO_2 در سطح جهانی می باشد. برگزاری سمینارها و پروتکل های بین المللی در سطح جهانی همچون کنفرانس ریو، پروتکل کیوتو و اخیراً کنفرانس کپنهاک، نشان از اهمیت این موضوع در سطح جهانی و تلاش برای سیاستگذاری جهت کنترل گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی می باشد که رشد گازهای گلخانه ای سهم بسزایی در این موضوع دارد، از بین گازهای گلخانه ای

CO_2 مهمترین آنها می باشد. (کرباسی و رحیمی، ۱۳۸۹، ۲۰)

۵..... فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

آمار موجود در ایران نشان می دهد که سرانه انتشار CO₂ از ۶۰۷ کیلوگرم در سال ۱۳۴۶ به ۴۹۷۷/۷ کیلوگرم در سال ۱۳۸۲ و ۶۸۸۱/۷ کیلوگرم در سال ۱۳۸۶ رسیده است که بیش از ۱۱ برابر شده است. سرانه کشورهای OECD ۱۱/۰۸ تن و ترکیه ۲/۸۷ تن و هند حدوداً ۱ تن می باشد. در مقایسه با سایر کشورها، نیز ایران ۱/۳۴ درصد CO₂ جهانی را تولید می کند. در حالی که در سال ۲۰۰۵ در ایران ۴۳۱/۲ میلیون تن تولید شده، در فرانسه ۴۰۳/۷، ترکیه ۲۴۰/۳، عربستان ۳۳۵، پاکستان ۹/۵، کره جنوبی ۵/۴۹۸ و مالزی ۷/۷۹ میلیون تن دی اکسید کربن تولید شده است و نشان از تولید بالای CO₂ در ایران می باشد. (نظری و بخشی زاده، ۱۳۸۹، ۱۵-۱)

جدول ۱ میزان انتشار گاز های آلاینده و گلخانه ای از کل بخش انرژی کشور را طی سال های ۸۶ - ۱۳۴۶ نشان می دهد. میزان انتشار گازهای گلخانه ای خصوصاً CO₂ در این ۴۰ سال افزایش چشمگیری داشته است. میزان انتشار CO₂ از ۱۶۰۷۹۱۵۸ گرم در سال ۴۶ به ۴۹۲۲۶۴۹۵۷ گرم در سال ۸۶ رسیده است.

جدول (۱): میزان انتشار گاز های آلاینده و گلخانه ای از کل بخش انرژی کشور طی سال های ۸۶ - ۱۳۴۶

سال/گاز	NOX	SO ₂	SO ₃	CO	SPM	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
۱۳۴۶	۶۳۹۹۴	۱۰۸۷۵۶	۱۴۴۲	۲۹۶۰۶۴	۲۰۳۹۹	۱۶۰۷۹۱۵۸	.	.
۱۳۵۰	۹۹۷۳۳	۱۶۸۴۷۴	۲۲۴۲	۴۸۵۹۴۰	۳۱۵۲۱	۲۴۷۷۲۳۰۴	.	.
۱۳۵۵	۲۳۱۶۰۹	۳۴۸۸۴۴	۴۵۸۶	۱۳۴۴۰۷۳	۷۱۲۰۴	۴۷۹۰۴۵۵۰	.	.
۱۳۶۰	۳۰۶۷۵۴	۴۸۲۲۷۹	۶۴۱۱	۱۵۷۲۵۴۳	۹۵۱۰۳	۳۱۸۹۴۳۸۸	.	.
۱۳۶۵	۴۸۹۰۳۶	۷۸۴۸۴۵	۱۰۶۰۳	۲۳۲۸۱۸۴	۱۵۴۰۶۸	۹۳۱۸۲۱۵۴	.	.
۱۳۷۰	۶۲۹۹۰۴	۸۵۰۴۴۳	۱۱۹۷۴	۳۰۹۲۳۷۵	۱۹۲۲۴۳	۱۷۱۱۰۲۷۷	.	.
۱۳۷۵	۸۱۴۶۹۸	۱۱۴۴۲۹۵	۱۵۳۰۳	۴۲۶۳۱۵۶	۲۳۶۴۱۹	۲۴۰۳۵۳۴۳۳	.	.
۱۳۸۰	۹۹۴۴۲۴	۱۱۷۴۹۴۵	۱۵۶۵۳	۵۹۸۹۱۳۷	۲۷۲۰۱۳	۳۰۲۳۱۵۶۴۵	.	.
۱۳۸۱	۱۰۵۶۷۵	۱۱۶۷۰۴۴	۱۵۴۸۱	۶۶۰۶۲۴۷	۲۸۵۸۹۳	۳۲۸۱۰۳۶۲	.	.

۶..... فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

							۲	
۰	۰	۳۳۳۴۶۳۹۵۵	۳۰۱۲۸۸	۷۳۸۸۷۵۶	۱۴۷۲۷	۱۱۲۳۸۴۵	۱۱۱۱۲۴	۱۳۸۲
							۸	
۰	۰	۳۵۶۰۹۷۰۲۵	۳۱۳۴۲۶	۷۹۵۶۶۴۳	۸۴۱۳	۷۱۳۱۴۳	۱۱۶۸۳۸	۱۳۸۳
							۶	
۰	۰	۳۸۱۹۳۷۵۲۹	۳۳۵۱۴۸	۸۷۴۹۱۳۲	۹۱۱۳	۷۶۸۷۹۳	۱۲۵۶۲۲	۱۳۸۴
							۲	
۰	۰	۴۲۱۰۴۴۶۹۹	۳۵۱۰۹۱	۹۶۱۹۴۶۶	۱۰۰۳۴	۸۳۷۷۶۷	۱۳۴۶۵۷	۱۳۸۵
							۱	
۱۱۵۲۵	۴۳۰۰۱	۴۹۲۲۶۴۹۵۷	۳۶۷۲۳۹	۸۴۵۶۵۰۲	۱۴۹۵۱	۱۴۲۴۹۷۳	۱۳۷۸۹۵	۱۳۸۶
							۷	

۰ : ارقام در سترس نمی باشد.

ماخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۶

در جدول ۲ مقدار و سهم بخش های مختلف از انتشار CO₂ نشان داده شده است. بیشترین سهم مربوط به بخش

خانگی و تجاری می باشد و بخش نیروگاهی رتبه دوم را در انتشار CO₂ در این سال داشته است.

جدول ۲: مقدار و سهم بخش های مختلف در انتشار CO₂ در سال ۱۳۸۶/تن/درصد

گاز طبیعی	گاز مایع	بنزین	نفت سفید	نفت گاز	نفت کوره	گاز طبیعی
۲۴۵۴۵۲۹۰۵	۵۵۹۶۷۶۱۴	۱۹۴۴۶۲۸۴	۹۲۶۳۲۹۸۹	۵۸۳۲۳۳۶۶	۲۴۵۴۵۲۹۰۵	مقدار
۴۹/۸۸	۱۱/۳۷	۳/۹۵	۱۸/۲	۱۱/۸۵	۴۹/۸۸	درصد

ماخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۶

۷..... فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

در جدول ۳ مقدار و سهم حامل های انرژی از انتشار CO₂ در سال ۱۳۸۶ نشان داده شده است، بیشترین انتشار مربوط به گاز طبیعی بوده است.

جدول ۳: مقدار و سهم بخش های مختلف در انتشار CO₂ در سال ۱۳۸۶ تن/درصد

مقدار	گاز مایع	بنزین	نفت سفید	نفت گاز	نفت کوره	گاز طبیعی
۸۰۸۱۱۴۵	۵۵۹۶۷۶۱۴	۱۹۴۴۶۲۸۴	۹۲۶۳۲۹۸۹	۵۸۳۳۳۳۶۶	۲۴۵۴۵۲۹۰۵	
۱/۶۴	۱۱/۳۷	۳/۹۵	۱۸/۲	۱۱/۸۵	۴۹/۸۸	درصد

ماخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۶

هزینه های اجتماعی در سال ۱۳۸۶ براساس مطالعه بانک جهانی و سازمان محیط زیست براساس قیمت های (۱۳۸۱، ۳۹۳۸۱ میلیارد ریال بوده است که ۹۶۱۴ میلیارد ریال آن مربوط به بخش نیروگاهها بوده است که این موضوع در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴: هزینه های اجتماعی بخش های مصرف کننده انرژی در سال ۱۳۸۶ براساس قیمت های سال ۱۳۸۱

(میلیارد ریال)

بخش/گاز	NOX	SO ₂	SO ₃	CO	SPM	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	جمع
خانگی، تجاری و عمومی	۶۲۵	۲۱۱۷	۰	۱۲۰	۴۶۵	۱۱۳۸۷	۷	۰	۱۴۷۲۰
صنعت	۷۴۹	۵۰۱۱	۰	۳۴	۶۰۰	۶۳۵۲	۳	۰	۱۲۷۴۹
حمل و نقل	۴۰۵۵	۵۸۵۱	۰	۱۲۴۹۷	۹۸۱۹	۹۲۴۰	۵۵	۰	۴۱۵۱۶
کشاورزی	۳۲۰	۹۹۴	۰	۳۳	۹۹۹	۹۷۷	۱	۰	۳۳۲۳
پالایشگاهی	۰	۰	۰	۰	۰	۱۸۱۱	۱	۰	۱۸۱۲
نیروگاهی	۸۷۰	۶۸۳۲	۰	*	۷۵۲	۹۶۱۴	۵	۰	۱۸۰۷۴
جمع	۶۶۱۹	۲۰۸۰۵	۰	۱۲۶۸۵	۱۲۶۳۳	۳۹۳۸۱	۷۲	۰	۹۲۱۹۵

*ارقام در دسترس نمی باشد.

*رقم ناچیز است.

ماخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۶

۸..... فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

بنابراین میزان انتشار CO_2 و رشد آن در ایران به خصوص در بخش نیروگاهی رقم قابل توجهی است که باید با سیاستگذاری جهت کنترل رشد آن اقدام شود.

بر این اساس می توان گفت یکی از سؤال های مطرح در ادبیات اقتصاد همیشه این بوده است، که آیا می توان در کنار رشد اقتصادی که (با رشد مصرف انرژی همراه می باشد)، از آلاینده گی زیست محیطی جلوگیری نمود. به عبارت دیگر آیا می توان شاهد توسعه پایدار بود؟ با تجزیه عوامل موثر بر انتشار آلوده کننده ها، می توان نشان داد که رشد آلاینده ها می تواند از منابعی غیر از رشد تولید نیز باشد.

در این راستا، مقاله حاضر به بررسی و شناسایی عوامل موثر بر انتشار CO_2 در بخش نیروگاهی کشور پرداخته شده است.

لازم ذکر است که بررسی های انجام شده فقط نیروگاه های بخاری، گازی و سیکل ترکیبی رادر بر می گیرد و با توجه به اینکه داده های آماری مربوط به انتشار CO_2 به تفکیک نیروگاه ها و مصرف انرژی بر حسب نوع سوخت آن نیروگاههای موردبررسی در سال های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ با طبقه بندی متفاوتی در تراز نامه انرژی ارائه شده اند، لذا مشاهده می شود که محاسبات مربوط به تجزیه ی انتشار CO_2 به دوره ۱۳۸۵-۱۳۸۰ اختصاص یافته است.

با توجه به مشکلات مطرح شده برای پاسخ گویی به سوال های فوق، ساختار مقاله به صورت زیر شکل گرفته است، در ادامه به ادبیات موضوع (پیشینه تحقیق) پرداخته شده، سپس مدل و روش تحقیق ارائه گردیده و پس از تجزیه و تحلیل اطلاعات و نتایج حاصل از محاسبات مدل به نتیجه گیری و ارائه پیشنهادها پرداخته شده است.

۲. ادبیات موضوع (پیشینه تحقیق):

مطالعات مربوط به مطالعه انتشار CO_2 از روش تجزیه عوامل در جهان نسبتاً گسترده می باشد. مطالعات متعددی در مورد کشورهای اروپایی، آسیایی، آفریقایی و امریکایی انجام شده است. این مطالعات در سطح کل کشور، بین کشوری، بخش های اقتصادی و زیر بخش های اقتصادی و صنایع خاص صورت گرفته است. مروری بر مطالعات انجام شده در مقاله آنگ و زانگ^۱ ارائه شده است. (ANG,ZHANG,۱۹۹۹,۲۹۷-۳۰۵)

روش های تجزیه عوامل به دو دسته تقسیم می شوند:

۱. Ang Bw,Zhang FQ

۱- تحلیل تجزیه ساختاری (SDA)^۱

۲-۲ تحلیل تجزیه شاخص (IDA)^۲

SDA بر مبنای جدول داده- ستانده می‌باشد و به داده‌های زیادی نیاز دارد. به دلیل اینکه جدول داده- ستانده هر ساله در کشورها تهیه نمی‌شود، در کشورهایی که این جدول برای دوره‌های نزدیک تشکیل نمی‌شود، قابل استفاده نمی‌باشد. مزیت IDA این است که به داده‌های کمتری نیاز دارد و برای هر سال می‌توان شاخص‌های مربوط را تهیه نمود. بنابراین در مطالعات انجام شده از روش IDA بیشتر استفاده شده است. هر جنبه روش SDA به دلیل در نظر گرفتن وابستگی‌های مستقیم و غیرمستقیم همه بخش‌های اقتصادی از دقت بیشتری برخوردار است.

روش IDA به دو روش AMDI^۳ و LMDI^۴ انجام می‌گیرد. از نمونه مطالعاتی که اخیراً در مورد تجزیه عوامل مؤثر بر انتشار CO₂ در کشورهای مختلف انجام گرفته است می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

هی جین، سونگ هون و سونگ جون^۵ با روش SDA به بررسی عوامل مؤثر بر انتشار CO₂ در صنایع کره جنوبی پرداخته‌اند. در این مطالعه اثر رشد اقتصادی، شدت انرژی و اجزای تقاضای نهایی بر انتشار CO₂ در دوره‌های متفاوت با یکدیگر مقایسه شده است. (HOON, JUN, 2000, 686-698)

تانک، اسیک و اکبستانسی^۶ با روش LMDI، به عوامل مؤثر بر انتشار CO₂ در سطح بخش کشاورزی، صنعت و خدمات ترکیه برای سالهای 1970- 2006 پرداخته‌اند و آنها اثرات تغییرات ساختاری را در انتشار CO₂ با اهمیت نمی‌دانند ولی اثر محصول و شدت انرژی را در انتشار CO₂ در کشور ترکیه با اهمیت تلقی می‌نمایند. (نظری و بخشی زاده، ۱۳۸۹، ۱۵-۲)

شایمال و باتاچاریا^۷ به بررسی موضوع در سطح بخش‌های اقتصادی هند پرداخته‌اند و مطالعه آنها نشان داده است که رشد اقتصادی بزرگترین اثر را بر انتشار CO₂ در همه بخش‌های اقتصاد داشته است و کارایی مصرف انرژی و تغییر سوخت در بخش حمل و نقل و صنعت باعث کاهش روند انتشار CO₂ شده است. شدت انرژی در طی دوره مورد مطالعه تغییرات زیادی داشته است ولی اثر محسوس بر کاهش CO₂ در بخش کشاورزی نداشته است. (نظری و بخشی زاده، ۱۳۸۹، ۱۵-۲)

هاتزی گئورگی، پولاتییدیس و هارالمبوپولوس^۸، کشور یونان را طی دوره 1990- 2002 از نظر عوامل مؤثر بر انتشار CO₂ تجزیه و تحلیل کرده‌اند. روش تحلیل آن AMDI و LMDI بوده است و انتشار CO₂ را به چهار عامل اثر درآمد، اثر شدت انرژی، اثر سهم سوخت و اثر جمعیت تجزیه کرده‌اند و اثر درآمدی را مهمترین

۲. Structural Decomposition

۳. Index Decomposition

۱. Arithmetic MeahDivisia Index

۲. Logarithmic MeahDivisia Index

۳. Hea-jin , Seung-Hoon , Seung-Jun

۴. Tunc, Asik, Akbostanci

۵. Shymal Paul, Bhattacharya

۶. Hatzigeorgiou, Polatidis , Haralambopouls

۱۰..... فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

عامل در رشد CO₂ دانسته‌اند و اثر شدت انرژی را عامل کاهش CO₂ در دوره مورد بررسی دانسته‌اند. (نظری و بخشی زاده، ۱۳۸۹، ۱۵-۲)

زانگ، مو، نینگ و سونگ^۱ انتشار CO₂ را طی سالهای 2006-1991 در کشور چین مطالعه نموده‌اند مطالعه آنها نشان داده است که فعالیت‌های اقتصادی اثر مهم در رشد CO₂ و تغییرات ساختاری کوچک بوده است. البته اثر هر کدام از عوامل در بخش‌های مختلف متفاوت بوده است. (ANG, ZHANG, ۱۹۹۹, ۲۹۷-۳۰۵)

ون^۲ تعیین کننده‌های انتشار CO₂ را در سالهای 2000-1970 در بریتانیا مطالعه نموده است. مطالعه ون در بخش مسافرت با اتومبیل و اثرات آن بر انتشار CO₂ بوده است. (نظری و بخشی زاده، ۱۳۸۹، ۱۵-۲)

صادقی و همکاران (۱۳۸۶) با هدف بررسی راهکارهای افزایش بازده نیروگاه و آثار زیست محیطی و اقتصادی آن، به بررسی بازده نیروگاه های گازی، سیکل ترکیبی و بخاری پرداختند، همچنین هزینه های اجتماعی آلاینده ها و اثرات آن بر سلامت انسان و محیط زیست را مطالعه کردند، مطالعات آنها نشان داد که در نتیجه ی افزایش بازده، میزان آلاینده های تولید و هزینه های اجتماعی به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد و این کاهش نیز بیشتر در نیروگاه های بخاری رخ می دهد، بنابراین، ارجحیت افزایش بازده را در نیروگاه های بخاری دانسته اند.

شریفی و همکاران (۱۳۸۷) با استفاده از تکنیک تجزیه ی فیشور و ضرب پذیری، شدت انرژی در صنایع نه گانه ی ایران را تجزیه کردند. نتایج تجزیه آن ها نشان می دهد که در بیشتر صنایع نه گانه، اثر ساختاری سهم اندکی در تغییرات اثر کل شدت انرژی داشته و اثر شدتی (شدت انرژی) سهمی بیشتری در تغییرات اثر کل داشته است. در بیشتر صنایع در سال های مختلف اثر شدتی در جهت کاهش شدت انرژی حرکت کرده و اثر ساختاری سهم ضعیفی در کاهش شدت انرژی داشته است. آن ها بر اساس نتایج مطالعه ی خود پیشنهاد دادند که عوامل موثر بر اثر شدتی مانند پیشرفت فناوری، اهمیت حامل های انرژی، جانشین حامل های انرژی، تغییر در کارایی انرژی و مدیریت تقاضای انرژی در نظر گرفته شود تا با کاهش اثر شدتی (اثر انرژی) بتوان شدت مصرف انرژی در این صنایع را کاهش داد و در مصرف انرژی صرفه جویی کرد.

محسن نظری و محمد بخشی (۱۳۸۸) به تجربه عوامل موثر بر انتشار CO₂ در صنایع ایران پرداخته اند. در این مقاله با استفاده از روش تجزیه عوامل انتشار CO₂ به بررسی عوامل موثر بر انتشار CO₂ اثر تولید، ساختاری، شدت انرژی و ترکیب سوخت و اثر باقی مانده پرداخته شده است. بر این اساس نشان داده اند که طی ۲۵ سال گذشته اثر تولیدی و اثر شدت انرژی مهمترین عوامل انتشار CO₂ و اثر ترکیب ناچیز بوده است.

۳. مدل تحقیق

۱. Zhang , Mu , Ning , Song

۲. Won

۱۱. فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

برای بررسی عوامل مؤثر بر انتشار CO₂ در نیروگاه های ایران روش تجزیه عوامل بکار گرفته شده است. در این مدل انتشار CO₂ از بخش نیروگاهی از طریق اندازه گیری تغییرات ۵ فاکتور مختلف مطالعه می شود. این ۵ عامل شامل فعالیت نیروگاهی کل^۱ (تأثیر فعالیت - اثر تولید)، ترکیب فعالیت نیروگاهی (تأثیر ساختار)^۲، شدت^۳ انرژی منطقه ای (تأثیر شدت انرژی)، ترکیب انرژی منطقه ای^۴ (تأثیر ترکیب سوخت) و فاکتور انتشار CO₂ (اثر فاکتور انتشار). (Zhang, ۲۰۰۵, ۸۶۷-۸۷۱)

مدل به صورت زیر نوشته می شود:

$$C = \sum_{ij} C_{ij} = \sum_{ij} Q \cdot \frac{Q_i}{Q} \cdot \frac{E_i}{Q_i} \cdot \frac{E_{ij}}{E_i} \cdot \frac{C_{ij}}{E_{ij}} = \sum_{ij} Q S_i \cdot I_i \cdot M_i \cdot U_i \quad (1)$$

در شرایطی که C انتشار CO₂ ناشی از نیروگاه هاست و C_{ij} انتشار CO₂ از سوخت در بخش نیروگاهی i است.

برای طراحی و محاسبه مدل داده های زیر مورد نیاز است:

Q = تولید کل نیروگاه ها در دوره مورد بررسی.

Q_i = تولید نیروگاه نوع i.

E_{ij} = مصرف سوخت iام در بخش نیروگاهی i.

در شرایطی که $E_i = \sum_j E_{ij}$ است:

E_i مصرف سوخت نیروگاه iام است.

E_j مصرف سوخت iام در کل نیروگاه هاست.

۱. Out Put Effect

۲. Structural Effect

۳. Energy intensity Effect

۴. Fuel mix Effect

۱۲..... فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

در این حالت Q همان فعالیت نیروگاهی کل (اثر تولیدی) می باشد و $S_i = \frac{Q_i}{Q}$ ترکیب فعالیت نیروگاهها (اثر

ساختاری) را نشان می دهد و $I_i = \frac{E_i}{Q_i}$ شدت انرژی منطقه ای (تأثیر شدت انرژی) است و $M_{ij} = \frac{E_{ij}}{E_i}$

نشان دهنده متغیر ترکیب انرژی (اثر ترکیب سوخت) است و $U_{ij} = \frac{C_{ij}}{E_{ij}}$ هم نشان دهنده اثر فاکتور انتشار

CO_2 است.

بطوری که i نشان دهنده انواع نیروگاه هاست:

$$i = \begin{cases} 1 \\ 2 \\ 3 \end{cases}$$

$i=1$ (بخاری)، $i=2$ (گازی)، $i=3$ (سیکل ترکیبی)

و j نشان دهنده انواع سوخت نیروگاه هاست که این گونه تعریف می کنیم:

$$j = \begin{cases} 1 \\ 2 \\ 3 \end{cases}$$

$j=1$ (گازوئیل)، $j=2$ (نفت کوره)، $j=3$ (گاز طبیعی)

مقدار تغییر در انتشار CO_2 بین دوره پایه ($t=0$) و دوره بعدی ($t=T$) برابر است با:

$$D_{tot} = \frac{C^T}{C^o} = D_{act} \cdot D_{str} \cdot D_{int} \cdot D_{mix} \cdot D_{emf} \quad (2)$$

$$\Delta C_{tot} = C^T - C^o = \Delta C_{act} + \Delta C_{str} + \Delta C_{int} + \Delta C_{mix} + \Delta C_{emf} \quad (3)$$

نشانه tot نشان دهنده کل و نشانه های act اثر مربوط به فعالیت کل (تولید)، str ساختار فعالیت، int شدت

انرژی، mix ترکیب انرژی (سوخت) و emf فاکتور انتشار هستند.

رابطه (۲) نسبت مقدار انتشار CO_2 را در سال های مورد بررسی نسبت به سال پایه نشان میدهد.

۱۳..... فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

از این رابطه می توان مشخص کرد که سهم هر کدام از اثرات در میزان انتشار آلاینده ها چه مقدار می باشد.
 رابطه (۳) مشخص کننده تغییرات میزان انتشار CO_۲ در سال مورد بررسی نسبت به سال پایه است که اگر مثبت باشد نشان دهنده این است که میزان انتشار CO_۲ در سال مورد بررسی افزایش یافته، و اگر منفی باشد بیانگر آن است که تغییرات انجام شده موجب کاهش انتشار CO_۲ شده است و از این رابطه هم می توان سهم هر کدام از اثرات را در میزان انتشار آلاینده ها مشخص کرد.

LMDI formulae for decomposing change in energy-related CO_۲ emission from industry

$$\text{IDA identity} \quad C = \sum_{ij} C_{ij} = \sum_{ij} Q \frac{Q_i E_i E_{ij} C_{ij}}{Q_i E_i E_{ij}} = \sum_{ij} Q S_i I_i M_{ij} U_{ij}$$

Multiplicative decomposition

Additive decomposition

$$\begin{aligned} \text{Change schems} \quad D_{tol} = C^T / C^O &= D_{act} D_{str} D_{int} D_{mix} D_{emf} \quad \Delta C_{lot} \\ &= C^T - C^O = \Delta C_{act} + \Delta C_{str} + \Delta C_{int} + \Delta C_{mix} \Delta C_{emf} \end{aligned}$$

LMDI formule D_{act}

$$\begin{aligned} &= \exp \left(\sum_{ij} \frac{(C_{ij}^T - C_{ij}^O) / (\text{Ln} C_{ij}^T - \text{Ln} C_{ij}^O)}{(C^T - C^O) / (\text{Ln} C^T - \text{Ln} C^O)} \text{Ln} \left(\frac{Q^T}{Q^O} \right) \right) \quad \Delta C_{act} \\ &= \sum_{ij} \frac{C_{ij}^T - C_{ij}^O}{\text{Ln} C_{ij}^T - \text{Ln} C_{ij}^O} \text{Ln} \left(\frac{Q^T}{Q^O} \right) \end{aligned}$$

D_{str}

$$\begin{aligned} &= \exp \left(\sum_{ij} \frac{(C_{ij}^T - C_{ij}^O) / (\text{Ln} C_{ij}^T - \text{Ln} C_{ij}^O)}{(C^T - C^O) / (\text{Ln} C^T - \text{Ln} C^O)} \text{Ln} \left(\frac{S_i^T}{S_i^O} \right) \right) \quad \Delta C_{str} \\ &= \sum_{ij} \frac{C_{ij}^T - C_{ij}^O}{\text{Ln} C_{ij}^T - \text{Ln} C_{ij}^O} \text{Ln} \left(\frac{S_i^T}{S_i^O} \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{int} &= \exp\left(\sum_{ij} \frac{(C_{ij}^T - C_{ij}^O)/(\text{Ln}C_{ij}^T - \text{Ln}C_{ij}^O)}{(C^T - C^O)/(\text{Ln}C^T - \text{Ln}C^O)} \text{Ln}\left(\frac{I^T}{I^O}\right)\right) & \Delta C_{int} \\
 &= \sum_{ij} \frac{C_{ij}^T - C_{ij}^O}{\text{Ln}C_{ij}^T - \text{Ln}C_{ij}^O} \text{Ln}\left(\frac{I_i^T}{I_i^O}\right) \\
 D_{mix} &= \exp\left(\sum_{ij} \frac{(C_{ij}^T - C_{ij}^O)/(\text{Ln}C_{ij}^T - \text{Ln}C_{ij}^O)}{(C^T - C^O)/(\text{Ln}C^T - \text{Ln}C^O)} \text{Ln}\left(\frac{M_{ij}^T}{M_{ij}^O}\right)\right) & \Delta C_{mix} \\
 &= \sum_{ij} \frac{C_{ij}^T - C_{ij}^O}{\text{Ln}C_{ij}^T - \text{Ln}C_{ij}^O} \text{Ln}\left(\frac{M_{ij}^T}{M_{ij}^O}\right) \\
 D_{emf} &= \exp\left(\sum_{ij} \frac{(C_{ij}^T - C_{ij}^O)/(\text{Ln}C_{ij}^T - \text{Ln}C_{ij}^O)}{(C^T - C^O)/(\text{Ln}C^T - \text{Ln}C^O)} \text{Ln}\left(\frac{U_{ij}^T}{U_{ij}^O}\right)\right) & \Delta C_{emf} \\
 &= \sum_{ij} \frac{C_{ij}^T - C_{ij}^O}{\text{Ln}C_{ij}^T - \text{Ln}C_{ij}^O} \text{Ln}\left(\frac{U_{ij}^T}{U_{ij}^O}\right)
 \end{aligned}$$

جدول فوق فرمول LMDI برای تجزیه عوامل انتشار CO₂ از صنعت

ماخذ: <http://www.elsevier.com/locate/enpol>

اثر تولیدی نشان از اثر تولید در انتشار CO₂ دارد. این اثر نشان می دهد که چه مقدار از تغییرات انتشار CO₂ به دلیل تغییر میزان تولید نیروگاه ها بوده است. (اثر فعالیت کل).

اثر ساختاری بیانگر تولید بخش نیروگاهی است. اگر این اثر مثبت باشد، نشان از این دارد که تغییر ساختار (نوع

نیروگاه) به شکلی بوده است که نیروگاه های تولید کننده CO₂ دارای افزایش سهم شده اند.

۱۵..... فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

اثر شدت انرژی نشان می دهد که چه مقدار از تغییرات CO_2 به دلیل تغییر شدت انرژی در نیروگاههای کشور بوده است. (شدت انرژی عکس کارایی انرژی است)

اثر ترکیب سوخت بدان معناست که تغییر ترکیب سوخت در نیروگاهها در جهت کاهش CO_2 عمل کرده است یا در جهت افزایش.

اثر فاکتور انتشار نشان از این دارد که چه مقدار از تغییرات CO_2 به دلیل این اثر بوده است. (در این تحقیق این اثر به دلیل ثابت بودن فاکتور انتشار این سه سوخت طی این سالها صفر در نظر گرفته می شود.)

t و t در این حالت برابر است با اطلاعات مربوط به سال های ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۵. (در خصوص سال های ۱۳۸۶، ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ چون اطلاعات مربوط به مقدار سوخت مصرفی در نیروگاه های کشور در دست نیست، لذا نمی توان برای این سال مطالعاتی به عمل آورد).

در این تحقیق، عمل تجزیه عوامل موثر بر انتشار CO_2 را طی سالهای ۱۳۸۰-۱۳۸۵ انجام می دهیم. در این جا ما پنج دوره ی یک ساله و یک دوره ی پنج ساله برای بررسی در نظر می گیریم.

۴. تجزیه و تحلیل اطلاعات:

شاخص انتشار گازهای آلاینده بخش نیروگاهی، معیار مهم در مقایسه ی کارایی تولید برق از دید انتشار گازهای گلخانه ای به ویژه CO_2 است.

جدول ۶: شاخص انتشار CO_2 از نیروگاه های کشور گرم بر کیلو وات ساعت

۱. شدت انرژی: عبارت است از انرژی مورد نیاز برای تولید مقدار معینی از کالاها و خدمات. شدت انرژی بر حسب عرضه انرژی اولیه و یا مصرف نهایی انرژی محاسبه می شود و این شاخص معمولاً در سطح کلان مورد استفاده قرار گرفته و درجه بهینگی استفاده از انرژی در یک کشور را نشان می دهد.

سال	سیکل ترکیبی	گازی	بخاری
۱۳۸۰	۳۴۳/۹	۷۹۳/۱	۶۰۷/۱
۱۳۸۱	۵۱۵/۷	۸۱۵/۹	۶۰۶
۱۳۸۲	۴۷۲/۸	۷۹۳/۶	۵۸۶/۸
۱۳۸۳	۴۶۷	۷۶۷	۵۹۹/۴
۱۳۸۴	۴۷۲/۸	۷۱۱	۵۹۶/۲
۱۳۸۵	۴۸۷/۸	۷۸۲/۱	۶۲۸/۳

ماخذ: ترازنامه انرژی

همانگونه که در جدول (۶) مشاهده می شود نیروگاه های ترکیبی نسبت به دیگر نیروگاه ها شاخص انتشار کمتری دارند در حالی که نیروگاه های گازی بیشترین شاخص انتشار را به خود اختصاص داده اند، نیروگاه های بخاری در مقایسه با نیروگاه های سیکل ترکیبی شاخص انتشار بالاتری را دارا می باشند. این مقایسه نشان میدهد که احداث نیروگاه های سیکل ترکیبی می تواند سبب کاهش انتشار CO_2 نسبت به دیگر نیروگاه ها شود. می توان گفت دلیل افزایش تدریجی شاخص انتشار CO_2 در نیروگاه های سیکل ترکیبی، افزایش استفاده از گازوئیل نسبت به گاز طبیعی است. نیروگاه های بخاری از سوخت های فسیلی نفت کوره، گازوئیل و گاز طبیعی استفاده می کنند. با توجه به ضریب انتشار بالای نفت کوره و گازوئیل، شاخص انتشار این نیروگاه نیز بالاتر از نیروگاه های سیکلی ترکیبی می باشد.

جدول (۷): انتشار CO_2 از سوخت های مصرفی بخش نیروگاهی (میلیون تن)

سال	نفت کوره	نفت گاز	گاز طبیعی
۱۳۸۰	۲۰۲۴۶	۴۲۸۴	۵۱۲۱۷
۱۳۸۱	۱۸۶۸۷	۴۲۵۸	۵۶۹۳۷
۱۳۸۲	۱۴۷۰۴	۳۷۹۱	۶۲۷۷۲
۱۳۸۳	۱۷۰۸۱	۵۷۶۹	۶۷۸۲۰
۱۳۸۴	۱۸۸۴۷	۶۹۱۶	۷۰۰۲۹
۱۳۸۵	۲۲۵۹۴	۱۲۴۴۸	۷۵۱۶۴

ماخذ: ترازنامه انرژی

جدول (۷) CO_2 ناشی از سوخت مصرف‌پذیر بخش نیروگاهی را در دوره ی ۸۵-۱۳۸۰ نشان می دهد. انتشار CO_2 از گاز طبیعی، نفت کوره و نفت گاز رشد متوسطی به میزان ۷/۸، ۳/۵ و ۳۱ درصد در دوره ی مورد بررسی داشته است.

همانطور که در جدول ۷ مشاهده می شود انتشار CO_2 ناشی از گاز طبیعی همواره روبه رشد بوده در حالی که انتشار مربوط به نفت کوره و نفت گاز در برخی از سال های روندی کاهشی داشته و دلیل آن کاهش مصرف از این نوع سوخت در بخش نیروگاهی می باشد.

۵. تجزیه ی انتشار و شاخص انتشار CO_2

مقدار انتشار CO_2 ی بخش نیروگاهی (سیکل ترکیبی، گازی، بخاری) از ۱/۱۷۴۴ میلیون تن در سال ۱۳۸۰ به ۲/۱۸۹۸ میلیون تن در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است. یعنی رشد متوسطی معادل با ۱/۵ درصد در سال داشته است. جدول ۸ میزان تاثیر عوامل مختلف را بر تغییر انتشار CO_2 در سال های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵ به صورت سالانه نشان می دهد.

جدول (۸): تجزیه عوامل موثر بر رشد انتشار CO_2 از بخش نیروگاهی

سال	اثر تولیدی	اثر ساختاری	اثر شدت انرژی (سوخت)	اثر ترکیب سوخت
۱۳۸۰-۸۱	۱	۱	۱	۱
۱۳۸۱-۸۲	۱/۰۳	-۰/۵۸	-۰/۷	۱/۵
۱۳۸۲-۸۳	۱/۰۹	۰/۳۴	-۰/۱۵	۰/۷۳
۱۳۸۳-۸۴	۰/۹۳	-۰/۶۷	-۰/۲	۰/۶۵
۱۳۸۴-۸۵	۱/۸۵	۰/۲۷	-۰/۳۱	۰/۶۱
۱۳۸۰-۸۵	۳/۸	۱/۶۷	-۰/۵۳	۰/۴۰

ماخذ یافته‌ی تحقیق

برای مقایسه و تحلیل دقیق تر تغییرات انتشار، در جدول (۸) نتایج به شکل شاخص بیان شده است (سال ۱۳۸۰=۱). همانطور که جدول ۸ نشان می‌دهد اثر تولیدی به جز دوره ۸۴-۱۳۸۳، همواره تاثیر مثبت بر افزایش انتشار CO_2 بخش نیروگاهی داشته است (بزرگتر از واحد است). این موضوع گواه آن است که رشد تولید برای کل دوره ی بررسی شده تاثیر به سزا در رشد انتشار CO_2 بخش نیروگاهی دارد.

شدت سوخت (انرژی) همانطور که در جدول ۸ مشاهده می‌شود در سال های مورد بررسی اثر منفی بر روی انتشار CO_2 داشته است و همچنین مقادیر کوچک تر از واحد نشان دهنده افزایش در کارایی تولید برق است. اثر ساختار تولید همراه با نوسان هایی بوده، بطوری که در دوره های ۸۲-۱۳۸۱ و ۸۴-۱۳۸۳ منفی بوده است که این امر بیان کننده آن است که این اثر انتشار CO_2 را کاهش می‌دهد.

به نظر می‌رسد که تغییر در ترکیب انواع سوخت، بطور مثال استفاده از نفت گاز و گاز طبیعی در نیروگاه های گازی و سیکل ترکیبی نتوانسته از رشد انتشار CO_2 بکاهد. از این رو این عامل تاثیر مثبتی بر افزایش انتشار CO_2 داشته است.

مصرف نفت گاز و گاز طبیعی در نیروگاه های سیکل ترکیبی به ترتیب رشدی برابر با ۶۰/۳۴ و ۲۰/۶ درصد و برای نیروگاه های گازی به ترتیب رشدی معادل ۱۸/۲ و ۱۰ درصد داشته است. (ترازنامه انرژی)

۱۹..... فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

همانطور که بیان شد نمی توان گفت این تغییر در ترکیب سوخت سبب افزایش کارایی تولید گردیده ، اما میزان افزایش انتشار CO_2 را در طی دوره مورد بررسی کمتر کرده است.

نتیجه گیری و پیشنهادات:

محیط زیست خدماتی همچون حمایت از زندگی، عرضه منابع طبیعی و عرضه خدمات رفاهی برای انسان ها ایجاد می نماید. با توجه به اینکه محیط زیست ، محیط مشترک همه انسان هاست، باید در جهت حفظ آن تلاش شود. یکی از مهمترین عوامل موثر در تخریب محیط زیست ، انتشار CO_2 می باشد که به دلیل آثار مخرب آن بر تغییرات آب و هوایی، گرمایش جهانی و ... تلاش جهانی برای کاهش انتشار آن هر روزه افزایش می یابد. در این پژوهش با استفاده از روش تجزیه ، عوامل انتشار CO_2 در نیروگاهها به چهار اثر تولیدی، ساختاری، شدت انرژی و ترکیب سوخت تجزیه شد و با استفاده از داده های ترازنامه انرژی، اثرات فوق برای دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۸۰ انجام شده است.

نتایج حاصل از محاسبه نشان می دهد که اثر تولید مهمترین عامل در انتشار CO_2 در نیروگاههای کشور در طی دوره بررسی می باشد.

کاهش انتشار CO_2 از طریق اثر تولیدی، بحث انگیز و معمولا با مخالفتهای زیادی رو به رو می شود، زیرا به این معنی است که باید تولید کاهش یابد که مشکلات متعددی را به دنبال خود دارد. همچنین نتایج تجزیه ی انتشار بخش نیروگاهی نشان می دهد که همچنین اثر ساختاری و ترکیب سوخت می تواند سبب افزایش انتشار CO_2 شوند.

یکی از راه های کاهش CO_2 بدون کاستن از تولید، بهبود شدت انرژی در بخش نیروگاهی کشور می باشد. اگر بتوان بهره وری انرژی (معکوس شدت انرژی) را افزایش داد، می توان بدون کاستن از سطح تولید به کاهش انتشار CO_2 رسید.

۲۰..... فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

راهکارهایی به منظور کاهش عوامل موثر بر انتشار CO_2 در حد استاندارد هوای پاک پیشنهاد شده است. اعمال مالیات بر کربن و انرژی و همچنین ترویج و توسعه فناوری های بزرگ مقیاس تولید نیرو (با سوخت پاک) از جمله کارهایی است که دولت می تواند برای کاهش انتشار CO_2 بخش نیروگاهی انجام دهد.

۲۱. فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

منابع:

۱-هرامی، محمد حسین، بررسی میزان انتشار هیدروکربن های آروماتیک و آلاینده های NO ، SO_2 و CO در پالایشگاه کرمانشاه، تعیین سهم نقاط انتشار و ارائه راهکارهای بهینه کنترلی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۳۸۶

۲-پور رجبی، مهناز، بررسی اثرات زیست محیطی نیروگاه فسیلی بعثت از نظر آلودگی هوا، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۳۷۳-۱۳۷۲

۳-حاجعلی، امیر، تعیین شاخص های توسعه پایدار انرژی کشور در بخش تولید و توزیع انرژی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۳۸۳

۴-حسینی، سید عماد، زنگ خطر سبز در ایران، مجله تازه های انرژی، شماره ۱۶، خرداد ۱۳۸۹

۵-خالصی دوست، عبدا.ونور اسماعیلی، بابک، بررسی اثرات گازهای گلخانه ای ناشی از احتراق در نیروگاههای حرارتی سوخت فسیلی ایران، مجموعه مقالات اولین کنفرانس صنعت نیروگاههای حرارتی، ۱۳۸۸

۶-رمضانی، محمد ابراهیم، نقش مدیریت منابع آلاینده هوا در کاهش آلودگی ناشی از نیروگاه حرارتی تبریز، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۳۷۵-۱۳۷۴

۷-شاه حسینی، مهدی، بهره گیری از مزایای جهانی مکانیزم توسعه پاک در صنایع نفت و گاز، ماهنامه اکتشاف و تولید شرکت ملی نفت ایران، شماره ۶۷، اردیبهشت ۱۳۸۹

۸-کرباسی، عبدالرضا و رحیمی، نسترن، ملاحظات زیست محیطی بخش انرژی، IEA، ۱۳۸۹

۹-نظری، محسن و بخشی زاده، محمد، تجزیه عوامل موثر بر انتشار CO_2 در صنایع ایران، در دست چاپ

۱۰-وزارت نیرو، "ترازنامه انرژی" سالهای مختلف

۱۱- Any, B.W., zhang, F.Q., (۱۹۹۹), Inter-regional comparisons of energy-related CO_2 emissions using the decomposition Technique, Energy ۲۴, ۲۹۷-۳۰۵

۱۲- G.ipekTunk, SerapTurut-Asik, ElifAkboanci(۲۰۰۹), A decomposition analysis CO_2 emissions from energy use: Turkish case, Energy policy ۳۷, ۴۶۸۹-۴۶۹۹

۲۲..... فصلنامه علوم اقتصادی (سال سوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۸۹)

۱۳- Greening, L.A., (۲۰۰۴), **Effects** of human behavior on aggregate carbon intensity of personal transportation: comparison of ۱۰ OECD countries for the period ۱۹۷۰-۱۹۹۳, *Energy Economics* ۲۶(۱), ۱-۳۰

۱۴- Hea-jinlim, seuhg-Hoonyoo, Seung-junkwak (۲۰۰۰), Industrial CO_۲ emissions from energy use in Korea A structural decomposition analysis, *Energy policy* ۳۷, ۶۸۶-۶۹۸

۱۵- Ilyoung oh, waltherwehremeyer, YacobMulugetta (in press), Decomposition analysis and Mitigation strategies of CO_۲ emission from energy consumption in South Korea, *energy policy*

۱۶- K. Liaskas ,G.Mavrotas , M.Mandaraka, D.Diakoulaki (۲۰۰۰), Decomposition of industrial CO_۲ emissions: the case of European Union, *energy economics*. ۲۲, ۳۸۳-۳۹۴

۱۷- Migvel Angel Tavancon, pablodel Rio, (۲۰۰۷), CO_۲ emissions and intersectoral linkages. The case of Spain, *Energy policy* ۷۵, ۱۱۰۰-۱۱۱۶

۱۸- Shyamal Paul, nabindraNath Bhattacharya (۲۰۰۴), a decomposition analysis, *Energy policy* ۳۲, ۵۸۵-۵۹۳

۱۹- Sun, J.W., (۱۹۹۹), Decomposition of aggregate CO_۲ emissions in the OECD: ۱۹۶۰-۱۹۹۵, *The Energy Journal* ۲۰. ۱۴۷-۱۵۵

۲۰- Zhang, F.Q, Ang B.W. (۲۰۰۱), Methodological issues in cross-Country decomposition of energy and environment indicators, *Energy Economics* ۲۳(۲), ۱۷۹-۱۹۰

۲۱- Zhou, Any B.W. (۲۰۰۸), Decomposition of aggregate CO_۲ emissions: A production-Theoretical approach, *Energy Economics* ۳۰, ۱۰۵۴-۱۰۶۴

۲۲-<http://www.elsevier.com/locate/enpol>

۲۳-<http://www.clean>

[energy.com](http://www.energy.com)

Decomposition of CO₂ Emissions in Iran (Case of Power Plant)

Marjan Daman keshide^۱

Mohsen Nazari^۲

ElhamSadat Rezaei^۳

Abstract:

The environmental problems especially climate changes due to significant increase in green housegases, have been a global problem in last few decads.

Among the green housegases, carbondioxid(CO₂) is the most important.

The average CO₂ emission is increased from ۶۰۷ kg in ۱۹۶۷(۱۳۴۶) to ۴۹۷۷.۷ kg in ۲۰۰۳(۱۳۸۲) and ۶۸۸۱.۷ kg in ۲۰۰۷(۱۳۸۶) respectively. It shows that CO₂ emission rate is ۱۱ times. The social costs for deterioration of environmental due to consumption of fossil fules in ۲۰۰۷(۱۳۸۶) in Iran for SPM, CO₂, SO₂, NOX, is about ۹۲۱۹۵ Bilion Iranian Rials which equals to ۱۹.۳% of GDP. The CO₂ portion has been ۳۹۳۸۱ Bilion Iranian Rials which is about ۹۴۱۴ Bilion Iranian Rials was emitted by power plants. Therefore, the factors that affecting CO₂ emission, should be studied considering high rate of CO₂ production in Iran especially by power plants. In this research by means of algebraic decomposition methods the observed changes are analyzed in to five different factors: production effect, structural effect, energy intensity effect and full mix effect. This research has been done for period of ۲۰۰۱-۲۰۰۶ (۱۳۸۰-۱۳۸۵) for the Iranian power plants. The research shows that output effect was the most effect on increasing CO₂ emissions. And CO₂ emissions are possible to decrease without decrease output if structural and efficiency energy and full mix improves.

JEL Classification: Q۴۰, Q۴۱

Key Words: Environment, CO₂ emissions, Analysis Factors, Powerhouse, Production effect, Structural effects, Energy intensity

^۱. Assistan Professor Azad univesity Branch of central Tehran, Email: M.Damankeshide@yahoo.com

^۲. Tehran Univrtsity Assistant Professor in Economic Email: DM.Nazari@gmail.com,

^۳. MA in Economic Email: Elham.Rezaii@gmail.com

