

بررسی رابطه مصرف انرژی با انتشار گازهای گلخانه‌ای و افزایش دمای کره زمین

اله‌بخش کاوسی^۱

۱- استادیار دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

ایمیل: kavoosi_a@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۱

چکیده

افزایش گرمای کره زمین با در نظر گرفتن پیامدهای حاصل از آن و آلودگی‌های زیست‌محیطی، از چالش‌های قرن می‌باشد که متاثر از افزایش مصرف انرژی و کمبود منابع تامین آن و ایجاد بحران‌های زیست‌محیطی حاصل از روند رو به رشد آن در دنیا است. کارشناسان معتقدند که با توسعه و گسترش فعالیت‌های صنعتی، تقاضا برای انرژی و مصرف آن، افزایش یافته و این مهم سبب افزایش گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب و هوایی و افزایش گرمای کره زمین شده است. هدف این مقاله مطالعه بررسی رابطه میان سطح فعالیت‌های اقتصادی و افزایش تخریب محیط‌زیست با سطح شاخص‌های زیست‌محیطی در دنیا است. نتایج مقاله نشان می‌دهد با افزایش بهره‌وری می‌توان صرفه اقتصادی در تولید و قیمت واقعی کالا را کاهش داد و این مهم متاثر از افزایش صرفه اقتصادی سبب کاهش تقاضا و مصرف انرژی و کاهش گرمای کره زمین و تولید گازهای گلخانه‌ای خصوصاً دی اکسید کربن شود تا این مهم سهم قابل توجهی در ثبات زیست‌محیطی و کاهش آلودگی‌های کره زمین داشته باشد.

کلمات کلیدی

دمای کره زمین، گازهای گلخانه‌ای، انرژی، زیست‌محیطی، صرفه اقتصادی

Investigating the Relationship between Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions and Global Warming

Allahbakhsh Kavooosi¹

1. Assistant Professor Razi University, Kermanshsh, Iran.

Email Address: kavoosi_a@yahoo.com

Abstract

Rising global warming, considering its consequences and environmental pollution, is one of the challenges of the century, which is affected by growing energy consumption and shortage of supply resources and creating environmental crises resulting from its growing trend in the world. Experts believe that with the development and expansion of industrial activities, the demand for energy and its consumption has augmented, and this has led to an increase in greenhouse gases and climate change and an increase in global warming. This article aims to investigate the relationship between the level of economic activities and increasing environmental degradation with the level of environmental indicators in the world. The results of the article reveal that by increasing productivity, economic efficiency can be reduced in production and the real price of goods, and this important effect of increasing economic efficiency can reduce demand and energy consumption and reduce global warming and greenhouse gas emissions, especially carbon dioxide so that, it can make a significant contribution to environmental stability and the reduction of pollution on the planet.

Keywords

Earth temperature, Greenhouse gases, Energy, Environment, Economic efficiency.

۱- مقدمه

سرمایه گذاری و بهره برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر رو به افزایش بوده است (Ritchie & Roser, 2018). اهمیت مدیریت و کاهش مصرف انرژی با گسترش فعالیت‌های صنعتی و رشد بی‌رویه شهرها و بحران‌های نفتی که از سال ۱۹۷۰ شروع شد و تحول و توسعه این اتفاقات، زمینه برای افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در جهان، ایجاد نمود. تاریخچه مدیریت انرژی با هدف کاهش مصرف انرژی در جهان اهمیت یافت و با ایجاد قوانین سخت‌گیرانه محیط زیست به منظور کاهش آلودگی‌های زیست محیطی، جایگاه ویژه‌ای پیدا کرد.

۴- روش تحقیق

روش تحقیق و متدولوژی انتخاب شده استفاده از منابع علمی و قانونی و منطقی قابل استناد می‌باشد و با تبدیل اطلاعات و آمارهای رسمی به نمودارهای ترسیم شده توسط نگارنده تلاش در جهت حصول به نتایج منطقی با قیاس نتایج به عمل می‌آید.

۵- مصرف انرژی جهان و پیش‌بینی آن در آینده

در دنیای پیش رو ادامه حیات مستلزم مصرف انرژی است. آمارها نشان می‌دهد که تغییرات آب و هوایی سبب افزایش و رشد تقاضا برای انرژی در دنیا به علت نوسانات دما و افزایش و کاهش غیرعادی درجه حرارت، به علت افزایش مصرف انرژی برای سرمایش و گرمایش شده است. وضعیت مصرف انرژی دنیا و پیش‌بینی داده‌های مصرف آن تا سال ۲۳۰۰ که براساس (شکل ۱) مصرف آینده انرژی در جهان و عملکرد مماس با هذلولی متناسب با داده‌ها را نشان می‌دهد که در این نمودار، افزایش غیر قابل‌تصور را در آینده به تصویر کشیده شده است.

تغییرات آب و هوایی، حیات زیست محیطی دنیا را تحت تاثیر خود قرار داده است. این تغییرات، گرم شدن تدریجی کره خاکی را در پی داشته و سبب افزایش گازهای گلخانه‌ای خصوصاً دی‌اکسید کربن شده است تا جایی که سالانه در دنیا جان هزاران نفر را می‌گیرد و برای همه کشورهای، چالش بزرگ حیات قرن به حساب می‌آید. با این روند ادامه حیات دنیای صنعتی و وابسته به انرژی در صورت رعایت ملاحظات زیست محیطی امکان‌پذیر می‌باشد.

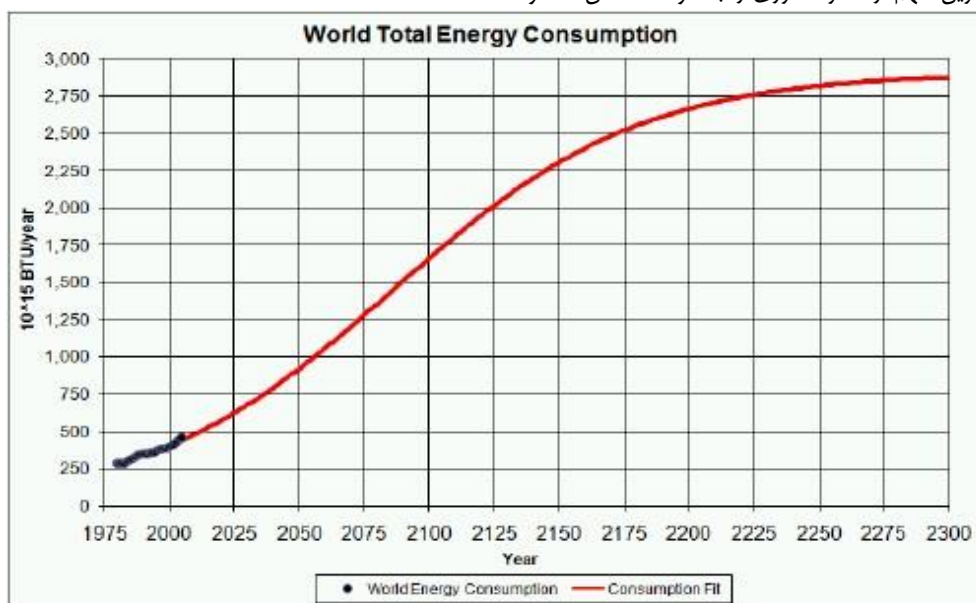
۲- اهداف مقاله

این مقاله در طی روند مطالعاتی خود اهداف زیر را دنبال می‌نماید.

- کاهش مصرف انرژی‌هایی که منبع تولید CO₂ هستند
- ارائه راهکار برای کاهش آلودگی‌های زیست محیطی

۳- تاریخچه مدیریت کاهش مصرف انرژی

انقلاب صنعتی را با توجه به تحولات عظیمی که در افزایش مصرف انرژی ایجاد نمود می‌توان تاریخچه مدیریت انرژی نامید. در روند تکامل انواع انرژی، گسترش استفاده از نفت از سال‌های ۱۸۷۰ آغاز و در دو دهه بعد از آن، از گاز طبیعی و انرژی هیدروالکتریک استفاده شده است. از سال ۱۹۶۰، جهان به تولید برق از انرژی هسته‌ای روی آورده و از سال‌های دهه ۱۹۸۰ - ۱۹۹۰ نیز، انرژی‌های تجدیدپذیر (انرژی‌های زیستی، باد، خورشیدی و...) مورد استفاده قرار گرفته است. این روند تکامل و تنوع منابع انرژی و افزایش حجم تولید و مصرف آن همچنان ادامه دارد و ژئواکونومی انرژی به اشکال نوینی جهان را تحت تاثیر قرار میدهد. به گونه‌ای که در سال ۲۰۱۵ مصرف جهانی انرژی معادل ۲۵ برابر بیشتر از مصرف انرژی در سال ۱۸۰۰ بوده و نفت، زغال سنگ و گاز طبیعی بیشترین سهم از مصرف انرژی را به خود اختصاص داده و



شکل ۱- مصرف انرژی دنیا و پیش‌بینی داده‌های مصرف آن تا سال ۲۳۰۰. منبع: (Syadati & Shoaie, 2018)

۶- جایگاه انرژی در اقتصاد جهانی

بررسی رابطه بین انرژی و رشد و توسعه اقتصادی با بحران‌های نفتی در سال ۱۹۷۳ به بعد و با افزایش بهای نفت و تاثیر آن بر اقتصاد در سطح جهانی جایگاه خاصی به خود اختصاص داد. چرا که رشد و توسعه

مصرف انرژی و افزایش سهم آن در جهان در اقتصاد جهانی، متاثر از دو عامل رشد اقتصادی و افزایش جمعیت جهان است. اهمیت مطالعه و

۶-۳- امنیت انرژی و توسعه اقتصادی

امنیت انرژی برای کشورهای مختلف متناسب با سطح توسعه یافتگی، موقعیت جغرافیایی، منابع طبیعی، نظام سیاسی و مناسبات بین‌المللی آن‌ها معانی متفاوت دارد. برداشت کشورها از امنیت انرژی بستگی به چگونگی تلقی آن‌ها از آسیب‌پذیری شان و چگونگی کنش و واکنش‌های آن‌ها دارد (Boyle, 2007). دیگر رویکرد مهم به امنیت انرژی مربوط به نگاه سازمان ملل است. برنامه توسعه پایدار سازمان ملل نیز "دسترسی و پاک بودن انرژی" را به‌عنوان یکی از هدفه هدف توسعه پایدار جهانی مورد توجه قرار داده‌است. طبق این برنامه تا سال 2030 میلادی، دسترسی جهان به خدمات مدرن، قابل اعتماد و مقرون به صرفه انرژی هدف گذاری شده‌است. به گونه ای که ثبات و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی جهان افزایش یافته، کارآمدی جهانی انرژی دو برابر شده و همکاری‌های بین‌المللی جهت دسترسی به تجهیزات انرژی پاک برای بهبود تحقیقات و فناوری ارتقاء یافته باشد. همچنین، گسترش زیرساخت‌ها و بروز رسانی فناوری برای ارائه خدمات مدرن و باثبات انرژی برای کشورهای فاقد توسعه یافتگی نیز مورد توجه قرار گرفته‌است (Kohan & Manzour, 2014).

Houshnezhad

۷- رابطه درخواست انرژی با رشد جمعیت در جهان

با افزایش روز افزون جمعیت جهان، تقاضای برای انرژی جهان به شدت افزایش خواهد داد. رسیدن به منابع انرژی مورد نیاز، روز به روز مشکل‌تر و میزان تقاضای انرژی به تبع رشد افزایشی چشم گیری دارد. طبیعی است که با افزایش تقاضا برای انرژی، کشورهای مختلف چاره اندیشی و تلاش برای نوع آوری و ابتکار و سازش با محیط ارائه می دهند. امروزه، آلودگی هوا، گرم شدن زمین و تغییرات آب و هوایی از نگرانی های عمده در جهان هستند. این به دلیل انتشار تصاعدی گازهای گلخانه ای (GHGs) مانند دی اکسید کربن (CO₂)، متان (CH₄) و اکسید نیتروژن (N₂O) است که از احتراق گسترده سوخت های فسیلی همزمان با افزایش جمعیت جهان حاصل شده است (Mboumbouen & Njomo, 2016). سازمان جهانی انرژی با روند رشد کنونی رابطه بین تامین انرژی مورد نیاز جمعیت دنیا با افزایش جمعیت در یک دوره ۳۰ ساله را براساس (جدول ۱) پیش‌بینی کرده‌است که میزان درخواست انرژی دنیا تا سال ۲۰۳۰ حدوداً ۵۰٪ افزایش خواهد یافت.

اقتصادی در دنیا با دسترسی به منابع مختلف انرژی امکان پذیر است تمایل کشورها برای دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر نیز با مصرف بیش‌تر حامل‌های انرژی همراه بوده و باعث انتشار انواع گازهای گلخانه ای شده است در این میان بسیاری از کشورهای درحال توسعه مانند چین و هندوستان، بدون توجه به قوانین بین‌المللی، نقش ویرانگری را در افزایش مصرف انرژی و تولید بی رویه گازهای گلخانه ای دارند.

۶-۱- مدیریت انرژی و توسعه اقتصادی

رشد اقتصادی میسر نمی‌شود مگر با مصرف انرژی و توسعه اقتصادی تحقق نمی‌یابد مگر با افزایش مصرف انرژی. نتایج حاصل از مطالعه تاثیر این دو متغیر در تبیین رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی و تحقق اهداف سیاست‌های توسعه اقتصادی و برنامه ریزی مصرف انرژی همسو با سیاست های مدیریت بخش انرژی در دنیا می باشند. هدف از مدیریت انرژی، کاهش و منطقی کردن مصرف انرژی به نحوی است که توجه اقتصادی داشته و در عین حال منجر به بروز تاثیراتی منفی در سطح رفاه و آسایش نگردد (Plessis et al., 2013).

۶-۲- توسعه اقتصادی و میزان انتشار گازها در جهان

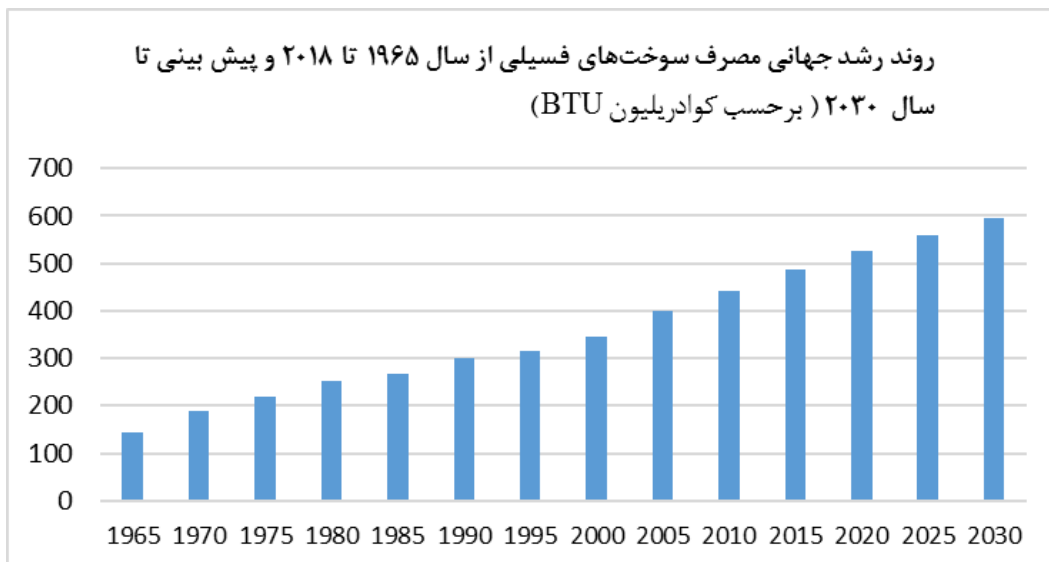
رشد اقتصادی به‌طور سنتی به انباشت سرمایه انسانی و جسمی و افزایش بهره‌وری و ایجاد کالاهای جدید با نوآوری و فناوری نسبت داده می‌شود (Lucas, 1988). در توسعه اقتصادی با افزایش بهره‌وری، قیمت واقعی کالا کاهش می‌یابد و انرژی به عنوان یک عامل تعیین کننده، دارای رابطه معنا داری در فرآیند تولید هم‌گام با نیروی کار و سرمایه در توسعه اقتصادی می‌باشد. مطالعه در امر رشد و توسعه اقتصادی نشان می دهد که برای افزایش رشد اقتصادی، افزایش بهره‌وری نقش کلیدی دارد این مهم با توسعه صنعتی خصوصاً از نیمه دوم قرن نوزدهم به بعد مفهوم واقعی خود را در افزایش بهره‌وری اقتصادی پیدا نمود و سبب افزایش تولید کالاها و خدمات زمان تولید و پس از آن شد. بنابراین برای توسعه اقتصادی در جهان نیاز به انرژی می باشد و هرچه توسعه بیشتر شود به ناچار مصرف انرژی و تقاضا برای آن هم افزایش می یابد از سویی دیگر برای تامین مایحتاج جمعیت جهان باز هم به انرژی نیاز است که با در نظر گرفتن توسعه اقتصادی و افزایش جمعیت رو به رشد جهانی، افزایش تقاضا و مصرف انرژی هم به تبع افزایش می یابد و این مهم سبب ایجاد مشکلات جهانی می‌گردد.

جدول ۱- رابطه بین تامین انرژی با جمعیت دنیا در یک دوره ۳۰ ساله ترسیم نگارنده به کمک منبع: (Steamers, 2003).

سال	میزان جمعیت	میزان انرژی مورد نیاز (برحسب BTU)
۲۰۱۰	۶/۷۹۰/۰۰۰/۰۰۰	۵۱۳×۱۰ ^{۲۴}
۲۰۲۰	۷/۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۶۰۸×۱۰ ^{۲۴}
۲۰۳۰	۸/۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۶۹۵×۱۰ ^{۲۴}

افزایش جمعیت و افزایش تقاضا متاثر از آن، روند توسعه کنونی را با انبوهی از مشکلات رو به رو می نماید. بی‌شک اطلاعات آمار جمعیتی و میزان انرژی مورد نیاز در جدول فوق، نشان می دهد که تامین انرژی با رویه کنونی بسیار سخت و دشوار می باشد. با محدود بودن منابع انرژی های فسیلی تقاضای انرژی در جهان به طور قابل توجهی در حال

افزایش است. (شکل ۲) نشان می‌دهد که نمودار روند مصرف کلی انرژی و رشد جهانی مصرف سوخت های فسیلی (نفت، گاز، زغال سنگ) از سال ۱۹۶۵ تا سال ۲۰۱۸ رشد صعودی و افزایش چشم گیری دارد و پیش بینی تا سال ۲۰۳۰ نشان از افزایش شسب این نمودار را پیش بینی می نماید.



شکل ۲- روند رشد جهانی مصرف سوخت‌های فسیلی (نفت، گاز، زغال سنگ). ترسیم نگارنده به کمک منبع: (Bhandari & Nwaoho, 2013)

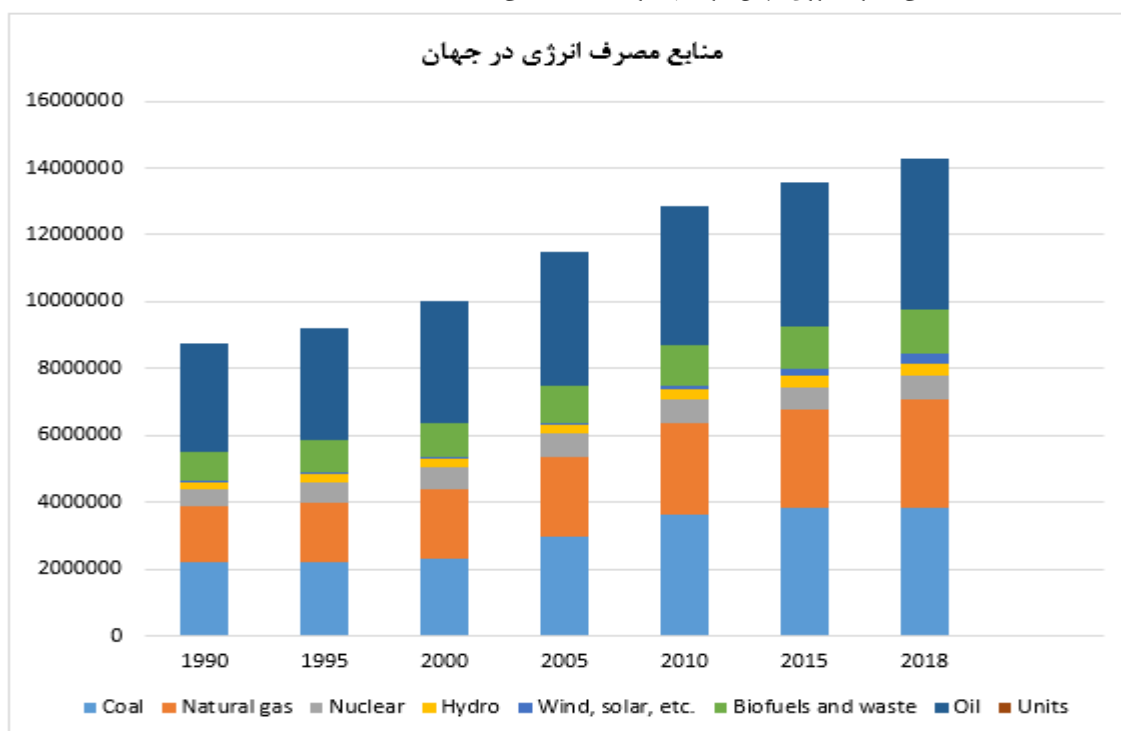
می‌شود که بیشتر این میزان رشد، از سوی کشورهای خارج از سازمان همکاری و توسعه اقتصادی و به خصوص در کشورهایی که تقاضای آن‌ها با توسعه اقتصادی آن‌ها همراه شده و غالباً در آسیا قرار دارند، باشد. این کشورها که به خصوص چین و هند را شامل می‌شود، بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۴۰، بیش از ۶۰ درصد از افزایش کل مصرف انرژی در جهان را به خود اختصاص خواهند داد (Kalogirou, 2004). آمارها نشان از افزایش مصرف انرژی جهان در یک دوره حدوداً ۳۰ ساله دارد. (شکل ۳) نشان می‌دهد که سهم گاز طبیعی و انرژی‌های تجدیدپذیر در این دوره از سال ۱۳۹۰ تا ۲۰۱۸ از نمودار مصرف انرژی سعودی برخوردار بوده‌اند.

در دنیای امروز، بین ثروت اقتصادی جهانی و میزان انتشار جهانی نیز رابطه مستقیمی وجود دارد (Garrett, 2009).

۸- مصرف نهایی انرژی منابع مختلف در جهان

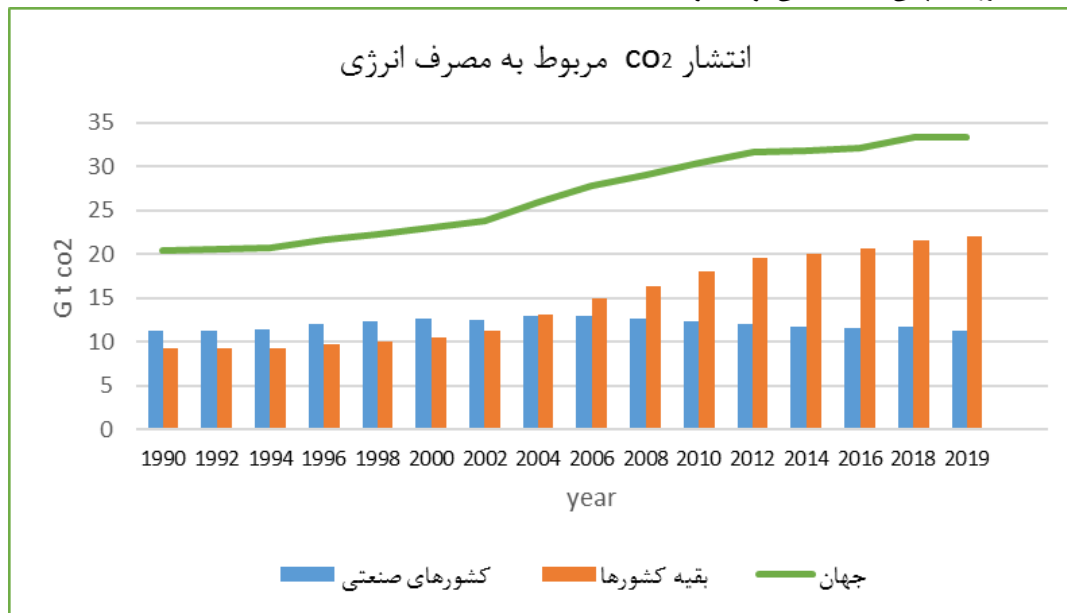
انرژی زیرساخت تحرک اقتصادی و راهبردی کشورها و قدرتهای بزرگ است و همواره به عنوان کالایی استراتژیک بر چگونگی و کیفیت زندگی بشر تأثیرگذار بوده است. در نظام بین الملل کنونی، انرژی به عنوان محور ژئواکونومی در تعیین امنیت منطقه ای و بین المللی نقش آفرینی می‌کند و منابع قابل خرید انرژی، به عنوان پیش نیاز صنعتی شدن و بهبود رفاه اجتماعی حاصل از توسعه اقتصادی شناخته شده است (Kohan Houshnezhad & Manzour, 2014). طبق برآورد اداره اطلاعات انرژی آمریکا، مصرف انرژی جهان بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۴۰ معادل ۲۸ درصد رشد می‌کند. پیش‌بینی

شکل ۳- منابع مصرف انرژی جهان. ترسیم نگارنده به کمک منبع: (Makariev & Gorshkov, 2008)



۹- نقش تولید دی اکسید کربن در تغییر آب و هوایی جهان در سال ۲۰۱۹، هشدار در باره تغییر آب و هوا با امضای ۱۱۰۰۰ دانشمند از بیش از ۱۵۰ کشور جهان گفت که رشد اقتصادی نیروی محرکه استخراج بیش از حد مواد و بهره برداری بیش از حد از اکوسیستم‌ها است و این تا پایداری طولانی مدت زیست کره، باید به سرعت کاهش یابد. آنها اضافه می‌کنند که اهداف ما نیاز به تغییر از رشد تولید ناخالص داخلی و پیگیری ثروتمندی به سمت حفظ اکوسیستم‌ها و بهبود رفاه انسان با اولویت بندی نیازهای اساسی و کاهش نابرابری دارند (Carrington, 2019). اکوسیستم به شدت به دلیل انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های مختلف تولید شده ناشی از سوختن سوخت‌های فسیلی که به راحتی در دسترس هستند و معمولاً برای تامین تقاضای انرژی جهانی استفاده می‌شوند، آلوده شده است

(Halmann & Steinberg, 1998). جمعیت و توسعه شهرنشینی و افزایش تولید ناخالص متاثر از تقاضا، گازهای گلخانه‌ای در جهان افزایش یافته و این مهم سبب افزایش آلودگی‌های زیست محیطی کره زمین شده‌است. در (شکل ۴) میزان انتشار CO₂ ناشی از مصرف سوخت در دنیا ترسیم شده‌است که در این نمودار، کشورهای صنعتی از ثبات نسبی برخوردار هستند اما سایر کشورها روند رو به رشد قابل چشم‌گیری داشته و علی‌رغم تعهدات و قوانین سخت گیرانه سازمان‌های جهانی، میزان انتشار و روند صعودی با شیب تندی را نشان می‌دهد.



شکل ۴- انتشار جهانی دی اکسید کربن ترسیم نگارنده به کمک منبع: (McKenzie, 2019).

این انرژی‌ها تا کنون نتوانسته راه حلی برای خروج از این مشکل باشد. تلاش برای حل این مسئله دانشمندان و محققان را به فکر جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک با انرژی‌های رو به پایان و آلوده کننده فسیلی انداخته است. بررسی‌ها نشان می‌دهد یکی از مهم‌ترین تغییرات اقلیمی کره زمین مشکلات زیست محیطی مرتبط با انرژی می‌باشد. با افزایش تقاضا و مصرف انرژی در توسعه اقتصادی و افزایش جهانی رو به رشد آلودگی‌های حاصل از افزایش گازهای گلخانه‌ای و افزایش تدریجی دمای کره زمین و چنانچه در دنیا وحدت رویه حاصل نگردد شاهد افزایش فجایع وخیم در سطح جهان خواهیم بود.

۱۰- نتیجه گیری

این پژوهش با هدف بررسی ارتباط بین مصرف انرژی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای و افزایش دمای کره زمین صورت گرفت. افزایش تولید متاثر از افزایش تقاضا و مصرف انرژی همگام با افزایش جمعیت جهان و اتلاف منابع انرژی و آینده رو به اتمام آن، و افزایش آلودگی زیست محیطی بیش از هر زمانی نگرانی بشر را افزوده و بحران انرژی را به وجود آورده است. تحولات متاثر از رشد و توسعه تکنولوژی در جهت رونق و توسعه اقتصادی سبب افزایش سطح توقع بشر شده است تا

پیش‌بینی می‌شود آلودگی ناشی از دی اکسیدکربن تولید شده توسط انرژی‌های مصرفی در جهان، بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۴۰ به صورت متوسط سالانه ۰/۶ درصد رشد داشته باشند. این میزان، ۱/۳ درصد کمتر از نرخ آلودگی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵ است. آلودگی ناشی از دی اکسیدکربن تولید شده توسط انرژی در جهان با افزایش استفاده از گاز طبیعی و انرژی‌های تجدیدپذیر و همچنین با کاهش شدت مصرف انرژی و افزایش کارآمدی انرژی کاهش پیدا خواهند کرد. ما باید روایت‌های خود را تغییر دهیم. هم روایت‌های فردی ما که مصرف بی‌رویه را با کیفیت زندگی و وضعیت مرتبط می‌کند، و هم روایت‌های سیستم‌های اقتصادی که هنوز در نظر می‌گیرند که تخریب محیط زیست و نابرابری اجتماعی نتایج اجتناب ناپذیر رشد اقتصادی است. رشد اقتصادی وسیله است و نه هدف. ما باید به دنبال کیفیت زندگی کره زمین باشیم. از یک سو جوامع صنعتی (توسعه یافته و در حال توسعه) و شهرهای بزرگ با مشکل آلودگی محیط زیست مواجه‌اند و از سوی دیگر مواد اولیه و سوخت مورد نیاز جوامع بشری با شتاب روزافزونی در حال اتمام است. اثرات زیان بار مصرف بالای انرژی‌های فسیلی، در آب و خاک و هوا نمایان شده و تلاش برای کاهش مصرف

انرژی های فسیلی آلوده کننده را در سبد مصرف جهانی انرژی در راستای پایداری و حفظ منابع زیرزمینی را کاهش داد و به این وسیله از افزایش دمای کره زمین و آلودگی های ریست محیطی جلوگیری نمود. تأثیر آلاینده های فلزات سنگین روی سلامتی انسان ها در هوای خیابان انقلاب شهر تهران با استفاده از روش های عرف ارزیابی ریسک (IRIS) می باشد. مراحل اصلی اجرای آن و نتایج حاصله را می توان به صورت زیر برشمرد. همانگونه که در نتایج مشاهده نمودید میزان فلزات سنگین در خیابان انقلاب خطر جدی برای سلامت ساکنین ایجاد نمی کند آنقدر که احتیاج به صرف هزینه های گزاف برای کنترل آلودگی ناشی از این فلزات در هوای منطقه باشد. لیکن بیشترین تهدید از جانب دو فلز کروم و آرسنیک متوجه ساکنین دائمی و غیر دائمی می باشد که آنهم ناشی از ویژگی خاص این دو فلز در داشتن ضرایب بالای سرطان زایی می باشد.

جایی که می توان اظهار نمود که محدود نمودن شتاب توسعه اقتصادی مورد نیاز بشر در جهان امروز، کار دشواری نسبت به تامین انرژی است. تغییرات جمعیتی و رو به رشد جهانی و توسعه اقتصادی و صنعتی جهان همراه با اهداف افزایش سطح آسایش اجتماعی و افزایش به انرژی و تامین آن، سبب انتشار گازهای گلخانه ای ناشی از فعالیت های اقتصادی و مصرف انرژی های فسیلی و افزایش دمای تدریجی کره خاکی شده است. از آنجایی که انتشار گازهای گلخانه ای عامل اصلی تغییرات آب و هوایی، گرم شدن تدریجی کره زمین و اثرات منفی اقتصادی و زیست محیطی آن می باشد. یافته های پژوهش نشان می دهد که این افزایش مصرف، عامل مهمی در افزایش تدریجی گرمایش جهانی است. به دلیل سهم و وابستگی اقتصاد جهان به سوخت های فسیلی، اثرات منفی رشد و توسعه اقتصادی بر افزایش دما و آلودگی های زیست محیطی، این موضوع اهمیت بیشتری در دنیا پیدا کرده است در این میان، افزایش بهره وری بسیار حائز اهمیت می باشد و به کمک آن، می توان صرفه اقتصادی در تولید و قیمت واقعی کالا و سهم مصرف

منابع

- Ritchie H. & Roser M. (2018), Energy Production & Changing Energy Sources, Energy Agency, 12(2): 74-80.
- Syadati F. & Shoaie H. (2018), Roof gardens and green walls (vertical garden), elements for sustainable design, Second National Conference on Climate, Building and Optimizing Energy Consumption (A Sustainable Development), 11(5): 3-4.
- Plessis G. & Liebenberg L. & Mathews E. & Plessis J. (2013), Versatile energy management system for large integrated cooling systems, Energy Conversion and Management, 6(6): 312-325.
- Lucas R. (1988), On the Mechanics of Economic Development, Journal of Monetary Economics, 22 (1): 3-42.
- Boyle G. (2007), Translated by Partovi, A. New energy sources, Tehran University, Institute for Publishing, 11(2): 126-132.
- Manzour D. & Kohan Houshnezhad R. (2014). A comparative study of forecasts of the global energy outlook, Iranian Energy Journal, 17(1): 37-46.
- Mbombouen E. & Njomo D. (2016), Potential contribution of renewables to the improvement of living conditions of poor rural households in developing countries: Cameroon, s case study, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 6(1): 266-279
- Steamers K. (2003), Energy and the city: Density, Buildings and Transport: "Energy and Buildings" 3(5): 3-14.
- Bhandari A. & Nwaoho C. (2013), A review on solar energy Utilisation in Australia, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 18(1): 1-5.
- Garrett T. (2009), "Are there basic physical constraints on future anthropogenic emissions of carbon dioxide?". Climatic Change, 104(3): 437-446.
- Kalogirou S. (2004), Environmental benefits of domestic solar energy systems, Energy Conversion and Management, (45): 3075-3092.
- Makarieve A. & Gorshkov V. (2008), Energy budget of the biosphere and civilization: Rethinking environmental security of global renewable and non-renewable resources, Ecological complexity, 5(4): 281-288.
- Carrington D. (2019), Climate crisis: 11,000 scientists warn of 'untold suffering', The Guardian, 8(3): 26-33.
- Halmann M. & Steinberg M. (1998), Greenhouse gas carbon dioxide mitigation: science and technology, 6(2): 88-96.
- McKenzie A. (2019), Loss of Biodiversity Puts Current and Future Generations at Risk, Inter Press Service, 14(5): 55-64.