

تاثیر رشد اقتصادی و قیمت نفت روی مصرف انرژی هسته ای

دکتر محمدرضا محمودوند ناهیدی^۱

حامد علی پور^۲

چکیده:

نفت و انرژی هسته ای به عنوان دو کالای استراتژیک، ارتباط تنگاتنگی در مناسبات اقتصادی و سیاسی کشورها دارد. در این میان با توجه به درجه رشد و توسعه کشورها، میزان حساسیت برای برنامه ریزی در تولید و مصرف انرژی هسته ای در کشورها متفاوت خواهد بود. در این مقاله آثار رشد اقتصادی و قیمت نفت روی میزان مصرف انرژی هسته ای با استفاده از تکنیک اقتصاد سنجی با رویکرد داده های پانلی و با بکارگیری مدل اثرات ثابت و تصادفی برای ۲۸ کشور مصرف کننده انرژی هسته ای دنیا طی سالهای ۲۰۰۹-۱۹۸۰ تحلیل میشود. نتایج نشان می دهد رشد اقتصادی اثر مثبت و قیمت نفت بر خلاف انتظار تاثیر منفی بر روی مصرف انرژی هسته ای داشته است. لذا کشورهای مصرف کننده از انرژی هسته ای به جای جانشین سازی انرژی هسته ای با نفت، بطور مکمل از آن دو استفاده می کنند.

طبقه بندی JEL: Q۴۳, Q۴۰, C۳۳

واژگان کلیدی: مصرف انرژی هسته ای، قیمت نفت، رشد اقتصادی، داده های پانل^۳

۱. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، گروه اقتصاد، E.Mail: nahidi@iaut.ac.ir ۰۹۱۴۳۱۷۳۱۹۸

۲. کارشناس ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، گروه اقتصاد، E.Mail: hamedalipour2020@yahoo.com ۰۹۱۴۳۰۵۶۳۵۶

۳. panel data

مقدمه:

با افزایش جمعیت جهان، تقاضا برای انرژی به منظور تأمین یک زندگی افزایش و منابع قابل دسترسی و بخصوص منابع سوخت‌های فسیلی را بطور جدی کاهش یافته است. بعد از دهه ی ۱۹۷۰ میلادی ظهور بحران جهانی و افزایش قیمت نفت خام، مساله ی کمیابی انرژی بطور جدی مطرح شد و در کنار عوامل تولید سرمایه گذاری و نیروی کار به عنوان یکی از عوامل مهم در توابع تولید به میان آمد. بعدها رابطه ی بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی بطور جدی تر مورد بررسی قرار گرفت و تغییر رابطه ی علی بین آنها هنوز در رشته ی اقتصاد انرژی مبهم و بحث برانگیز می باشد (خلیل پور، ۱۳۸۵، ۴).

استفاده بی رویه و روزافزون از حاملهای مختلف انرژی مانند نفت، گاز، زغال سنگ توجه کشورها را به دو مشکل مهم یعنی پایان پذیری سوختهای فسیلی و همچنین آلاینده‌گی زیست محیط بشریش از پیش جلب می کند. با وجود اینکه سوختهای فسیلی شامل زغال سنگ، نفت و گاز، امروزه ۸۵٪ نیاز انرژی را مرتفع می سازد، همزمان رشد اقتصادی حاصل از سوختهای فسیلی، عامل اصلی افزایش گرمای زمین از طریق انتشار دی اکسید کربن در اتمسفر می باشد. در اثر تقابل و مبارزه ی این دو وضعیت انرژی و محیطی، یکی از مهم ترین اولویت های سیاست انرژی و محیطی، متنوع سازی منابع انرژی و نیز یافتن یک منبع انرژی امن، ارزان و عاری از انتشار گازهای گلخانه ای است، در این میان انرژی هسته ای شاید بتواند جوابگوی این شرایط باشد چرا که اولاً عدم ثبات قیمت نفت و وابستگی واردات نفتی بسیاری از کشورها را کاهش می دهد و در وهله دوم از انتشار گازهای گلخانه ای می تواند جلوگیری کند (چیانگ و چو، ۲۰۱۰، ۲).

از طرفی انرژی در جهان امروز، برای اغلب کشورهای جهان، بخصوص برای کشورهایی که به دنبال اعمال اراده و قدرت خود بر دیگر کشورها می باشند، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. طی چند دهه اخیر، نیاز روزافزون به منابع انرژی پایدار، ایمن و مقرون به صرفه به عنوان متضمن توسعه، پیشرفت و تحقق اهداف کلان در هر کشور، سیر پر شتاب کشفیات و اختراعات بشر را در زمینه تولید انرژی موجب گردیده است. در این میان باید توجه داشت که استفاده از انرژی هسته ای به نوبه خود، پیش نیاز علوم و فنون و تکنولوژی خاص و مدرن خود است که باید صنایع کشورها برای استفاده از انرژی هسته ای، این علوم و فنون پیشرفته را آموزش دیده و تجهیز شوند و این به نوبه ی خود، هزینه ی رسیدن به تکنولوژی هسته ای و نیز برنامه ریزی و زمان بندی بلندمدت خود را می طلبد.

مصرف انرژی در جوامع توسعه یافته بدلیل درآمد سرانه ی بیشتر و امکان بهره برداری از کالاها و خدمات متنوع، بالاتر است. در این میان، میزان و نوع انرژی مصرفی علاوه بر مسایل اقلیمی و ساختاری به سطح تکنولوژی و رفاه هر کشور بستگی دارد و لزوماً الگویی از پیش تعیین شده و بهینه برای همه ی کشورها وجود ندارد. کشورهای در حال توسعه ی با ساختار اقتصادی و اجتماعی متفاوت به دلیل قرار داشتن در مراحل متفاوتی از توسعه، از لحاظ انواع انرژی های تولیدی و الگوی مصرف انرژی، یکسان نیستند استفاده از انرژی هسته ای در کشورهای مختلف، با توجه به درجه ی توسعه یافتگی و درآمد آنها متفاوت است و از آنجا که همه ی کشور ها از سطح توسعه ی یکسان برخوردار نیستند،

لذا ارتباط بین مصرف انرژی هسته ای و کارایی آن با رشد اقتصادی در کشورها متفاوت است و همواره این سوال به ذهن می آید که رشد درآمد و توسعه کشورها چه تاثیری می تواند روی مصرف انرژی ها علی الخصوص انرژی هسته ای داشته باشد. لذا در این مطالعه، برای پاسخ به این سوال، رشد اقتصادی به عنوان یکی از متغیرهای مستقل مدل انتخاب شده است، همچنین کشورها به لحاظ دسترسی به منابع انرژی، شبیه همدیگر نیستند، گروهی از این کشورها دارای منابع انرژی نفت، گاز و زغال سنگ هستند و گروه عمده دیگر فاقد این منابع اند (ابراهیم پور، ۱۳۸۷، ۱۲) لذا در دهه های اخیر بدنال کاهش ذخایر، تغییر قیمت (به ویژه شوکهای نفتی) در کالای نفت به عنوان کالای اساسی در سبد مصرف انرژی کشورها باعث تغییر سیاست مصرف انرژی و ایجاد تنوع مصرفی در بخش انرژی شده است، حال برای پاسخ به اینکه تغییر قیمت نفت چه تاثیری روی مصرف انرژی هسته ای دارد، قیمت و مصرف نفت به عنوان متغیرهای توضیحی دیگر مدل از روی مدل لی چیانگ و چو^۱ انتخاب شده اند، البته می توان سایر عوامل موثر در مصرف انرژی هسته ای کشورها مانند ساختار سیاسی کشورها، موقعیت زمانی و مکانی کشورها، داشتن توانایی و تکنولوژی هسته ای و... را نام برد که بدلیل کیفی بودن آنها از آوردنشان در مدل خودداری می کنیم.

در این مطالعه بعد از مقدمه، به تحلیل ادبیات موضوع و مبانی نظری و نیز پیشینه مطالعات تجربی در بخش دوم پرداخته می شود، در بخش سوم وضعیت توان هسته ای کشورها و نیز روند تغییرات انرژی هسته ای در دنیا در دهه های گذشته از طریق نمودار و جداول به تفصیل بیان شده، در بخش چهارم ابتدا روش برآورد تحقیق، بصورت داده های پانلی بیان، سپس با تصریح مدل، هر یک از متغیرهای بکار رفته در آن معرفی شده اند پس از تخمین مدل، در پایان این بخش از روی یافته های بدست آمده، به تجزیه و تحلیل نتایج تجربی پرداخته ایم و در نهایت بخش ۵ به جمع بندی و نتیجه گیری اختصاص یافته است. با توجه به مطالب ارائه شده می توان هدف اصلی این تحقیق را آزمون فرضیه های ذیل بیان کرد:

۱- قیمت نفت روی مصرف انرژی هسته ای تاثیر دارد.

۲- رشد اقتصادی روی مصرف انرژی هسته ای تاثیر دارد.

داده های مربوط به قیمت و مصرف نفت و درآمد ناخالص داخلی از بانک جهانی^۲ و داده های مربوط به مقدار مصرف انرژی هسته ای از داده های آژانس اطلاعات انرژی موسوم به EIA^۳ صورت گرفته است، همچنین حوزه بررسی، برای ۲۸ کشور مصرف کننده انرژی هسته ای دنیا و بازه زمانی طی سالهای ۲۰۰۹ - ۱۹۸۰ بوده است.

۱. ادبیات و پیشینه موضوع

۱. Lee Chien-Chiang, Yi-Bin Chiu

۱. Word Bank

۲. Energy Information Administration

به نظر اقتصاد دانان اکولوژیست مانند آیرس و نایر، انرژی، عامل اصلی و تنها عامل تولید است و کار و سرمایه عوامل واسطه ای اند که برای بکارگیری نیازمند انرژی هستند. یکی از مهم ترین مطالعات مدل‌های بیوفیزیکی توسط کلوند انجام گرفته که رابطه ی تنگاتنگ بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی از این مطالعه حاصل شده است.

دیگر اقتصاد دانان نئوکلاسیک مانند برنت و دنیسون مخالف نظر اقتصاد دانان اکولوژیست می باشند. نئوکلاسیکها معتقدند انرژی از طریق تأثیری که بر کار و سرمایه می گذارد بطور غیر مستقیم بر رشد اقتصادی مؤثر است و مستقیماً بر رشد اثر ندارد. با این حال برخی از نئوکلاسیکها همچون همیلتون، بابرچ و هریسون نقش مهمتری برای انرژی قایل هستند (ابراهیم پور، ۱۳۸۷، ۲۳).

مقوله انرژی هسته‌ای به لحاظ استراتژیک بودن ماهیتش، نزد کشورها بسیار حساس بوده و سوای از عرضه و تقاضای سایر کالاهای اقتصادی از جوانب بسیار دیگری متأثر می شوند که می توان مهمترین آنها را در ابعاد مختلف زیر بیان کرد:

۱. گستره زمانی: که شامل دوره زمانی حال، آینده‌ی بسیار نزدیک (مثلاً ۱۰ سال آتی) و مدت زمانی که حتی تا قرن آینده ادامه یابد و آینده نامحدود (یعنی هزاران یا میلیون‌ها سال دیگر) می باشد. علی‌الخصوص در زمان‌هایی که عرضه‌ی نفت و ذغال سنگ دچار کمبود شود، توجه به این نوع از انرژی افزایش می یابد.

۲. موقعیت مکانی: کشورهای سراسر جهان، همگی دارای منابع و نیازهای مختلف‌اند، لذا موقعیت مناطق جغرافیایی داخل کشورها، بر نوع انرژی تولیدی و مصرفی آن کشور مؤثر خواهند بود.

۳. موقعیت اقتصاد ملی، رشد و توسعه صنعتی: کشورهای به شدت صنعتی شده با کشورهای توسعه نیافته اختلاف فاحشی دارند و بین دو انتها درجاتی وجود دارد. همچنین در داخل کشورها نیز، بین نیازها و خواسته‌های انرژی ثروتمندان، طبقه متوسط و فقرا، اختلافاتی وجود دارد لذا میزان مصرف از انرژی هسته‌ای هم در بخش تولید بعنوان یکی از عوامل تولید و هم در بخش مصرف متفاوت خواهد بود.

۴. ساختار سیاسی یک کشور در ارتباط با انرژی هسته‌ای

۵. داشتن توانایی سلاح‌های هسته‌ای در حال حاضر: دارا بودن پتانسیل و بستر لازم به دست آوردن آن.

۶. طبقه‌بندی منابع در دسترس یا در حال اکتشاف: یعنی تمام شدنیا قابل تجدید، فسیلی، خورشیدی یا هسته‌ای.

۷. هزینه کل بدست آوردن منابع و ساختن و بکار اندازی تجهیزات برای استخراج آنها در کشورها.

۸. نگرش بشر به صورت مرکز همه چیز در برابر دید بشر به صورت قسمتی از طبیعت، ترجیح دادن زندگی ساده در مقابل تمایل به مشارکت در دنیای «فناوری سطح بالا»، بدینی در برابر خوش‌بینی نسبت به امکانات آینده، پذیرش در برابر تنفر از هسته‌ای و علاوه بر اینها عوامل فرهنگی و مذهبی، غرور ملی و روابط سنتی بین کشورهای همسایه دارای اهمیت‌اند (مورای، ۱۳۸۴، ۴۳۷).

می توان از چند بعد به ارتباط رشد اقتصادی و قیمت نفت با انرژی هسته‌ای پرداخت:

۱-۱) رابطه رشد اقتصادی با تنوع مصرف انرژی با در نظر گرفتن محیط زیست

طی دهه های اخیر، مسائل زیست محیطی خصوصاً آلودگی در سطح بین المللی مورد توجه قرار گرفته است. آغاز موج توجه عمومی به مسائل زیست محیطی طی دهه ۱۹۶۰ به وقوع پیوسته و تمرکز عمده این توجهات روی آلودگیهای صنعتی به واسطه رشد افزون اقتصادهای صنعتی بوسیله مصرف انرژیهای فسیلی آلاینده محیط زیست بوده است. در واقع همزمان با اینکه هدف اصلی بسیاری از سیاستهای اقتصادی، دستیابی به سطح رشد اقتصادی بالاتر میباشد، مخاطرات زیست محیطی ناشی از فعالیتهای و رشد اقتصادی به یک موضوع بحث برانگیز تبدیل شده است. باتوجه به این موضوع، برخی از طرفداران محیط زیست از دیدگاه شکست بازار با تجارت آزاد و رشد اقتصادی مخالفت کرده و خواستار تغییر منابع مصرفی انرژیها در مسیر رشد اقتصادی آن کشورها هستند؛ اما برخی دیگر معتقدند برای دستیابی به محیط زیست سالمتر و ریشه کن کردن فقر، رشد اقتصادی لازم است. آنها در جهت اثبات این مسئله بیان میکنند که با غنی تر شدن کشورهای مناطق، شهروندان تقاضای توجه بیشتر به جنبه های غیر اقتصادی شرایط زندگی خود را میکنند (تیموری و خلیلیان، ۱۳۸۸، ۱۵). کشورهای ثروتمند می خواهند که هوای شهری تمیزتر و کناره رودهای تمیزتری داشته باشند همچنین استانداردهای زیست محیطی سختگیرانه تر و محرکهای قانونی زیست محیطی شدیدتری را نسبت به کشورهای با درآمد متوسط و پایین می طلبند از این رو استفاده از انرژیهای هسته ای و تجدید پذیر به جای انرژیهای فسیلی، جهت کاهش آلودگی محیط زیست و گازهای گلخانه ای اهمیت یافته است (میناه و ولده، ۲۰۱۰).

۱-۲) سیاست رشد و توسعه ملی با فناوری هسته ای

شروع فعالیت هسته ای در یک کشور نه تنها بر بخش های مربوط به انرژی تأثیرگذار است، بلکه توسعه ملی را نیز به واسطه فناوریهای جدید موجود در ماهیت نیروگاه های هسته ای، تحت تأثیر قرار می دهد و بطور کلی سطح فناوریها و صنایع مربوطه را در کشور ارتقا می بخشد. استفاده از انرژی هسته ای به نوبه خود، پیش نیاز علوم و فنون و تکنولوژی خاص و مدرن خود است که باید صنایع کشورها برای استفاده از انرژی هسته ای، این علوم و فنون پیشرفته را آموزش داده و تجهیز شوند و این به نوبه ی خود، هزینه ی رسیدن به تکنولوژی هسته ای خود را می طلبد (ابراهیم پور، ۱۳۸۷، ۱۲).

۱-۳) قیمت نفت و مصرف انرژی هسته ای

همانند هر کالای دیگری قیمت نفت تابع قوانین عرضه و تقاضای نفت است. بطور کلی هر گونه تغییر در عرضه و تقاضای جهانی نفت ابتدا بر قیمت نفت اثر گذاشته و در وهله بعدی بر مصارف انرژیهای جایگزین نفت (اعم از کاهش یا افزایش) مؤثر است. این امر بدین ترتیب است که با توسعه علم و تکنولوژی و متنوع شدن کاربرد سایر انرژیهای در قیمت های بالای نفتی، ممکن است سبب جانشین سازی این نوع انرژیها به جای نفت گردد. بدین ترتیب میزان تقاضای نفت کاهش می یابد و امکان جانشین سازی انرژیهای دیگر به عوض نفت فراهم شود (مجیدی، ۱۳۸۳، ۹۷). البته باید توجه داشت که تهیه و مصرف آنی انرژی هسته ای امکان پذیر نبوده و تغییرات قیمت نفت در بلند مدت اثرات خود را بر تقاضای آن نشان خواهد داد.

۲. پیشینه مطالعات تجربی

از آنجا که اغلب مطالعات درباره ی مصرف انرژی هسته ای، بر روی رابطه ی علیت مابین مصرف انرژی و درآمد حقیقی متمرکز شده اند لذا آنها نمی توانند رابطه ای پویا ما بین این دو را به خوبی بیان کنند، اما مطالعه حاضر در صدد است تا این رابطه ی پویا واز نوع انرژی هسته ای را تشریح کند. از میان مطالعات داخلی صورت گرفته بطور مستقیم به موضوع پرداخته نشده و در اینجا تنها به تحقیقات انجام شده در خارج که بطور غیرمستقیم به موضوع اشاره کرده، اکتفا می کنیم:

شور^۱ (۱۹۸۳)، با استفاده از تکنیک هم جمعی جوهانسون و مدل تصحیح خطا رابطه ی مابین ذخایر انرژی هسته ای و رشد اقتصادی نیز آزمون علیت گرنجر را بررسی کرده است و به مدارکی دال بر وجود رابطه ی مثبت مابین ذخایر انرژی هسته ای و رشد اقتصادی پی برد همچنین وی نشان داده که یک رابطه علیت دوسویه میان ذخایر انرژی هسته ای و رشد اقتصادی وجود دارد.

لایی و چانگ^۲ (۱۹۹۵)، رابطه ی بین رشد و مصرف انرژی را با استفاده روش فلپس پرون جهت آزمون ریشه ی واحد برای کشور تایوان بصورت سری زمانی کار کرده است و دوره ی زمانی ۹۳-۱۹۵۵ بوده است، آنها نشان دادند که متغیر رشد اقتصادی ساکن و متغیر مصرف انرژی در کشور تایوان غیر ساکن است.

یو و جونگ^۳ (۲۰۰۵)، رابطه ی مصرف انرژی هسته ای- رشد اقتصادی را برای داده های سالانه طی ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۲ مورد تحلیل قرار دادند. آنها دریافتند که مصرف انرژی هسته ای بر رشد اقتصادی اثر می گذارد ولی رشد اقتصادی بر مصرف انرژی هسته ای اثر گذار نیست. اپرگیس و پینی^۴ (۲۰۱۰)، با استفاده از پنل دیتای ۱۶ کشور صنعتی، رابطه علیت مابین مصرف انرژی هسته ای و رشد اقتصادی را بصورت کوتاه مدت و بلند مدت بررسی کردند و به شواهدی از وجود رابطه ی علیت دو سویه مابین مصرف انرژی هسته ای و رشد اقتصادی در کوتاه مدت، همراه با وجود رابطه ی علیتییک سویه از مصرف انرژی هسته ای به رشد اقتصادی در بلند مدت پی بردند.

میناه و وولده^۵ (۲۰۱۰)، رابطه علیت میان مصرف انرژی هسته ای و رشد اقتصادی روی چند کشور توسعه یافته را بررسی کردند و بر رابطه ی یک سویه از مصرف انرژی هسته ای به رشد اقتصادی در ژاپن، هلند و سوییس خاطر نشان شدند، در حالیکه در کانادا و سوئد رابطه ی علیت یک سویه از رشد اقتصادی به مصرف انرژی هسته ای وجود دارد، علاوه براین یک رابطه علیت دوسویه در کشورهای فرانسه، اسپانیا و امریکا وجود دارد.

۳. روند تغییرات انرژی هسته ای

۳-۱) وضعیت توان هسته ای در دنیا

۱. Schurr

۱. Benjamin chang and tin laayi

۲. Yoo and Jung

۳. Apergis and Payne

۴. Wolde-Rufael and menyah

با علم به اینکه اغلب کشورهای صادر کننده نفت در زمره کشورهای کمتر توسعه یافته‌اند، کشورهای صنعتی مصرف کننده نفت همواره نشان داده اند از یک سو برای ادامه‌ی حیات اقتصادی خود وابستگی شدیدی به تولید نفت این کشورها دارند و از سوی دیگر مایل نیستند سرنوشت خویش را به وضعیت اقتصادی- سیاسی این کشورها پیوند زنند. بعد از اولین شوک نفتی در ۱۹۷۳، تلاش‌های زیادی، با پشتوانه دولتی (برای رهایی از وابستگی نفتی) برای تولید و راه‌اندازی و استفاده هر چه بیشتر از راکتورها تا نیروگاه‌های انرژی خورشیدی، هسته‌ای و ژئوترومال، انجام گردید و این تفکرات زمانی به مرحله‌ی عمل نزدیکتر شد که قیمت بالای نفت اجازه‌ی ظهور این اندیشه‌ها و خلاقیت‌ها را می‌داد تا اینکه شوک‌های افزایشی، موقعیتی را جهت ظهور، تولید و استفاده روز افزون این انرژی‌ها فراهم کرد. بدین ترتیب نفت که تا دهه‌ی هفتاد حدود ۵۰ درصد سهم تولید جهانی را به خود اختصاص داده بود با سیاست‌های متنوع سازی منابع عرضه روز به روز سهم خود را در بازار جهانی از دست داده و به ۳۶/۱ درصد در سال ۲۰۰۲ میلادی رسید.

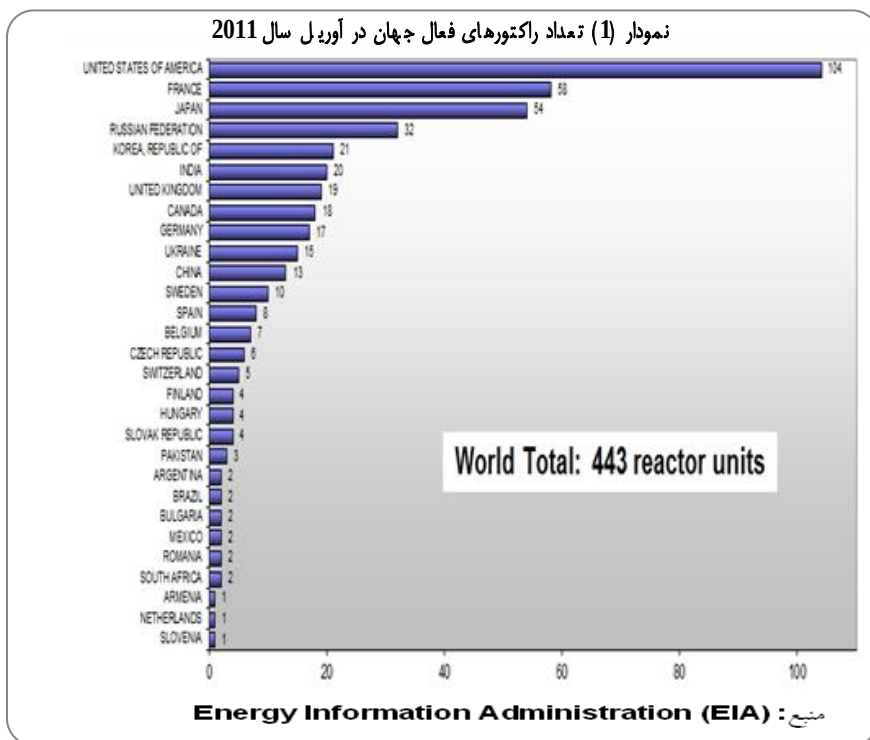
جدول (۱): اطلاعات کلی درباره‌ی نیروگاه‌های هسته‌ای جهان در سال ۲۰۱۱	
تعداد راکتورهای هسته‌ای	۴۴۳
اولین نیروگاه هسته‌ای	نیروگاه OBNINSK (روسیه) ۱۹۵۴
قدرتمندترین نیروگاه	نیروگاه CHOUZ در فرانسه با ۱۴۵۵ مگاوات ظرفیت
سهم انرژی هسته‌ای در تولید انرژی برقی جهان	۱۶ درصد
الکتریسیته هسته‌ای تولیدی در سال ۲۰۰۹م	۲۵۶۰ میلیون کیلووات ساعت
تعداد کشورهای دارای نیروگاه هسته‌ای	۳۲
تعداد راکتورهای هسته‌ای در حال احداث	۶۱
تعداد نیروگاه‌های تعطیل شده	۹۰
تعداد نیروگاه‌های با مجوز کار مجدد	۱۷
منبع: سایت انجمن جهانی هسته‌ای ^۱	

اولین نیروگاه هسته‌ای تجاری در دهه‌ی ۵۰ شروع به کار کرد و نخستین بار در دهه‌ی ۱۹۷۰، انرژی هسته‌ای به عنوان منبع اصلی تولید الکتریسیته مطرح شد. مصرف جهانی انرژی هسته‌ای از ۱۸۸ میلیارد کیلووات ساعت در سال ۱۹۷۳ به ۱۸۴۳ میلیارد کیلووات ساعت در سال ۱۹۸۹ رسید و امروز در حدود ۴۴۳ راکتور هسته‌ای تجاری در ۳۱ کشور جهان وجود دارند که ظرفیت کل این راکتورها بیش از ۳۷۵ هزار مگاوات است. این راکتورها ۱۶ درصد از الکتریسیته‌ی جهان را تأمین می‌کنند و قابل توجه است که راندمان این نیروگاه‌ها پیوسته در حال افزایش است. ۶۱ نیروگاه هسته‌ای دیگر نیز در دست احداث می‌باشند که ظرفیتی معادل ۶۴ هزار مگاوات را خواهند داشت.

در حال حاضر در سراسر جهان ۶۱ راکتور در دست احداث هستند که بیشتر آنها در کشورهای در حال توسعه آسیا می‌باشند؛ از این تعداد ۲۷ واحد در چین، ۵ واحد در کره جنوبی و ۵ واحد در هند در دست احداث هستند. مطابق داده‌های نمودار (۱) تا آوریل سال ۲۰۱۱ میلادی، ۴۴۳ نیروگاه اتمی در ۲۹ کشور جهان در زمینه‌ی تولید الکتریسیته هسته‌ای فعال بوده‌اند که از این تعداد ۱۰۴ نیروگاه (حدود یک چهارم نیروگاه‌های

۱. World Nuclear Association

دنيا) در آمريكا، ۵۸ نیروگاه در فرانسه و ۵۴ نیروگاه در ژاپن مشغول به كار بوده‌اند و تغييرات در نیروگاه‌ها از آن زمان تا كنون ناچيز بوده است. در قاره آفريقا به جز برنامه‌ی كوچكى در آفريقای جنوبی و در كشورهای آمريكای لاتين، به جز كشورهای برزیل و آرژانتين راکتور قدرتمند ديگری ندارند و ملل در حال توسعه‌ی آن مناطق ممكن است در آینده نیروی هسته‌ای را انتخاب كنند(سایت انجمن جهانی هسته ای^۱).

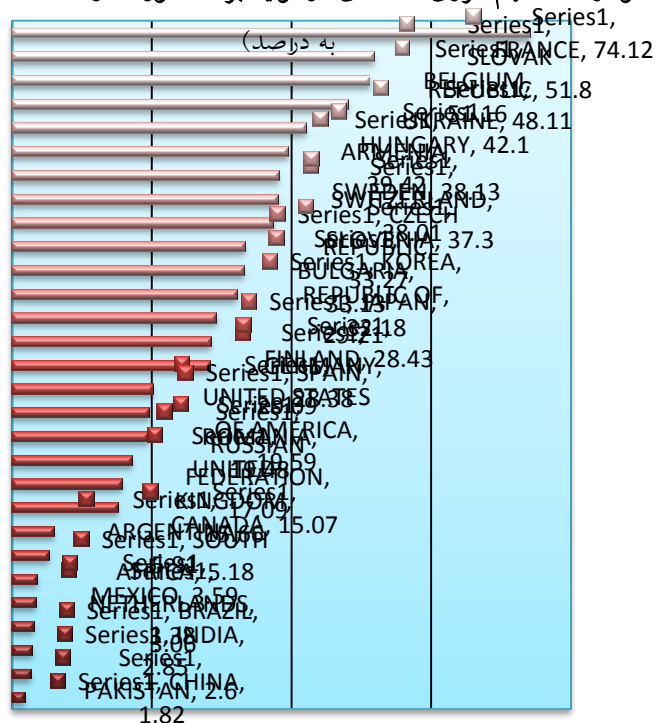


نمودار ۲ سهم كشورها در استفاده از انرژی هسته ای به منظور تولید برق در سال ۲۰۱۰ را به درصد مشخص کرده ، كه سهم توان هسته‌ای از كل عرضه‌ی برق جهانی ۱۶ درصد بوده است.

در این میان، ۱۵ كشور جهان برای تأمین حداقل ۲۵ درصد از الكتریسیته مورد نیاز خود به توان هسته‌ای وابسته‌اند، كشور فرانسه با تأمین حدود ۷۵ درصد الكتریسیته مورد نیاز خود از نیروگاه‌های هسته‌ای بیشترین سهم را در تولید الكتریسیته بوسیله نیروی هسته‌ای در اختیار دارد.

كشورهایی مانند اسلواکی، بلژیک، اوکراین، مجارستان، ارمنستان، سوئد، سوئیس، اسلونی بیش از ۳۵ درصد الكتریسیته مورد نیاز خود را از نیروگاه‌های هسته‌ای تأمین می‌کنند و در آفريقا یا آمريكای جنوبی تقریباً نیروی هسته‌ای برای تولید برق وجود ندارد و این مناطق نیازشان را به اشكال ديگر تأمین می‌کنند.

نمودار (۲): سهم انرژی هسته ای در تولید برق کشورها در سال ۲۰۱۰ (مقادیر



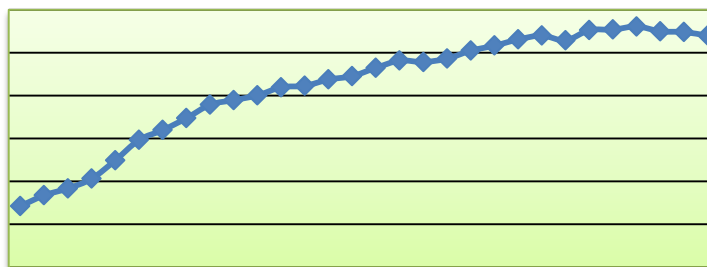
منبع: Energy Information Administration (EIA)

۳-۲) شوکهای نفتی و جهت گیری مصرف انرژی هسته ای

نگاهی سریع به روند قیمت نفت خام در بازار جهانی نشان می‌دهد هر زمان که بازار انرژی مواجه با رویدادهای اقتصادی-سیاسی بوده است و با توجه به اینکه این رویدادها روی رشد اقتصادی تأثیر گذار بوده است، بازار انرژی با بحران روبرو گردیده است (مجیدی ۱۳۸۳). در این میان برنامه ریزی، تولید و مصرف انرژی هسته ای نیز دچار دگرگونی شده است.

بعد از شوکهای اول و دوم نفتی در سالهای ۱۹۷۳ و ۱۹۷۹ و افزایش بی‌رویه بهای نفت، تولید انرژی هسته‌ای روندی افزایشی بخود گرفته بود بطوری که سهم انرژی هسته‌ای از کل تولید انرژی جهان، ۲ برابر شده و به ۶.۲ درصد رسیده و نسبت آن به تولید نفت به ۰/۰۵ افزایش یافت. نمودار (۳) روند مصرف انرژی هسته ای دنیا را برای دوره زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۹ نشان می‌دهند. منحنی مصرف انرژی هسته ای طی تقریباً ۳۰ سال گذشته همواره صعودی بوده که این روند در سالهای دهه ۸۰ با شیب فزاینده و در سالهای اخیر با شیب کاهنده افزایش یافته است.

نمودار (۳): روند مصرف انرژی هسته ای در دنیا (تراوات ساعت)



منبع: BP Statistical Review of World Energy June 2010

مصرف انرژی هسته ای در دهه های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ بصورت فزاینده افزایش یافته که دلیل آن می تواند گسترش فعالیتهای نیروگاه ها در کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی در اثر کاهش ذخایر نفتی و شوکهای قیمتی باشد، از دهه ۱۹۹۰ تا کنون، مصرف انرژی هسته ای با نرخی کاهنده افزایش می یابد که از دلایل آن می توان به توقف ساخت و ساز نیروگاهها در کشورهای غربی و ایالات متحده و نیز منفی شدن افکار عمومی در حوادث بوجود آمده در نیروگاهها و ترس از انتشار ماده رادیو اکتیویته اشاره کرد.

۴. تصریح و برآورد مدل و تجزیه و تحلیل یافته ها

در این مطالعه به علت نوع داده های مورد مطالعه، روش داده های پانل استفاده می شود. روش داده های پانلی، اطلاعات بیشتر، تغییر پذیر بیشتر، همخطی کمتر، درجه آزادی بیشتر و کارایی بیشتر را ارائه میکند و بهتر میتواند پویاییهای تعدیل (تطبیق یا اصطلاح) را نشاندهد. این روش توانایی بهتری در تشخیص و اندازهگیری اثراتی که به راحتی در مطالعات مقطعی و سری زمانی خاص قابل پیش بینی نیستند، دارد و اجازه میدهند مدلهای رفتاری پیچیده تری را در مقایسه با داده های مقطعی یا سری زمانی خاص ساخته و آزمایش نمود (بالتاجی، ۲۰۰۵).

در این تحقیق برای تخمین اثر رشد اقتصادی و قیمت و مصرف نفت روی مصرف انرژی هسته ای از مدل لی چیانگ و چیو^۱ (۲۰۱۰) که به صورت زیر می باشد، استفاده شده است:

$$\ln NC_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln OP_t + \alpha_2 \ln OC_t + \alpha_3 \ln RY_t + \varepsilon_t$$

که در آن، NC مصرف انرژی هسته ای، OP قیمت واقعی نفت، OC مصرف نفت، RY تولید ناخالص داخلی واقعی و ε برابر جمله خطا می باشد. مصرف انرژی هسته ای به عنوان متغیر وابسته و قیمت و مصرف نفت و GDP واقعی به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شده

^۱. Lee Chien-Chiang, Yi-Bin Chiu

است؛ برای واقعی کردن متغیرهای اسمی از شاخص قیمت مصرف کننده (CPI) استفاده شده است. برای تخمین مدل از داده‌های در دسترس ۲۸ کشور^۱ مصرف کننده انرژی هسته‌ای دنیا برای دوره‌ی زمانی ۲۰۰۹-۱۹۸۰ استفاده شده است؛ داده‌های قیمت و مصرف نفت و GDP واقعی از بانک جهانی (۲۰۱۰، WDI) و داده‌های مصرف انرژی هسته‌ای از آژانس بین‌المللی انرژی (EIA) و شاخص قیمتی مصرف کننده (CPI) از صندوق بین‌المللی پول (۲۰۰۹، IMF) استخراج شده‌اند. تمامی متغیرها به صورت لگاریتم طبیعی بیان شده‌اند. بررسی مدل فوق، امکان تخمین کشش‌های بلند مدت را نیز فراهم می‌سازد، بدین ترتیب که قیمت نفت به عنوان قیمت یک کالای مرتبط (مکمل یا جانشین) در مدل تلقی می‌شود و کششهای مقطعی برای یافتن رابطه جانشینی یا مکملی بین دو کالای نفت و انرژی هسته‌ای در کشورهای مصرف کننده را میسر می‌سازد؛ یعنی علاوه بر تعیین میزان اثرگذاری قیمت نفت، این کالا به عنوان یک کالای مرتبط (مکمل یا جانشین) در مدل تلقی می‌شود تا بواسطه آن، کششهای مقطعی برای یافتن رابطه جانشینی یا مکملی مابین دو کالای نفت و انرژی هسته‌ای در کشورهای مصرف کننده، مورد بررسی قرار گیرد. همچنین از مدل ارایه شده، به منظور بررسی کشش درآمدی مصرف انرژی و تحلیل اثر سیاست تحریک رشد اقتصادی بر پایه‌ی توسعه‌ی انرژی هسته‌ای و نیز برای پی بردن به درجه لوکس یا ضروری بودن انرژی هسته‌ای در کشورهای مورد مطالعه، بهره برداری می‌شود.

در ابتدا با استفاده از آزمونهای ریشه واحد^۲، PP^3 ، IPS^4 ، LLC^5 ، ADF^6 مانایی و نامانایی متغیرها بررسی می‌شود. این آزمونها از مهمترین آزمونهای ریشه واحد در داده‌های پانل می‌باشد، هر چند که ممکن است روشهای مختلف در آزمونهای ریشه واحد مبتنی بر داده‌های پانل نتایج متناقضی ارائه دهند.

خلاصه نتایج این آزمون در جدول (۲) ارائه شده است. براساس نتایج این جدول به طور خلاصه میتوان گفت

مصرف انرژی هسته‌ای، قیمت و مصرف نفت و GDP واقعی بر اساس همه‌ی آزمون‌های LLC و ADF و PP و IPS در حالت با عرض از مبدا و روند، مانا می‌باشند. در کل می‌توان گفت بجز موارد زیر هر چهار متغیر، در سطح معنی داری ۱٪، مانا $I(0)$ می‌باشند. براساس آزمون LLC ، مصرف نفت در سطح ۵٪ و GDP واقعی در سطح ۱۰٪ مانا می‌باشند و براساس آزمون IPS ، GDP واقعی در سطح ۱۰٪ مانا می‌باشند همچنین بر اساس آزمون ADF ، قیمت نفت در سطح ۰.۰۵٪ مانا می‌باشد.

۱. ایالات متحده، کانادا، فنلاند، فرانسه، مجارستان، هلند، اسپانیا، سوئد، سوئیس، مکزیک، بریتانیا، ژاپن، کره جنوبی، اسلواکی، آلمان، جمهوری چک، آرژانتین، برزیل،

بلغارستان، لیتوانی، رومانی، روسیه، آفریقای جنوبی، اکراین، چین، هند، پاکستان و تایوان

۱. Augmented Dicky-Fuller

۲. Philips-Peron

۳. Im, Pesaran and Shin

۴. Levin, Lin & Chu

به منظور حصول اطمینان از معنی دار بودن گروه کشورهای عضو نمونه از آزمون معنی دار بودن گروه استفاده میشود. بدین منظور از آماره F استفاده شده است. بطوریکه اگر آماره F محاسبه شده بزرگتر از F جدول باشد فرضیه H₀ مبنی بر برابری عرض از مبدا حذف می‌شوند و مدل را باید با فرض متفاوت بودن عرض از مبدا تخمین بزنیم. براساس نتایج جدول (۳) در همه کشورهای مصرف کننده انرژی هسته ای فرضیه H₀

جدول (۲): نتایج آزمون های ریشه واحد								
PP		ADF		IPS		LLC		متغیرها
P-value	آماره آزمون	P-value	آماره آزمون	P-value	آماره آزمون	P-value	آماره آزمون	
۰.۰۰۰۰	۵۰۱.۲	۰.۰۰۰۰	-۱۰.۰۷	۰.۰۰۰۰	-۱۰.۰۷	۰.۰۰۰۰	-۱۰.۲۱	LnNC
۰.۰۰۱۵	۹۲.۷۳	۰.۰۰۱۴	-۲.۹۹	۰.۰۰۱۴	-۲.۹۹	۰.۰۰۰۰	-۱۰.۲۱	LnOP
۰.۰۰۰۰	۱۲۶.۴	۰.۰۰۳۵	-۲.۶۹	۰.۰۰۳۵	-۲.۶۹	۰.۰۴۸۱	-۱.۶۶	LnOC
۰.۰۰۰۱	۱۰۵.۴	۰.۰۸۷۵	-۱.۳۵	۰.۰۸۷۵	-۱.۳۵	۰.۰۷۵۹	-۱.۴۳	LnRY
منبع: محاسبات تحقیق								

رد می شود و اثرات گروه پذیرفته می شود یعنی فرض برابری عرض از مبداها رد شده و می بایستی عرض از مبداهای مختلفی را در برآورد لحاظ نمود. در نتیجه می توان از روش پانل جهت برآورد استفاده نمود.

جدول (۳): آزمون اثرات ثابت (F)			
P-value	درجه آزادی	آماره آزمون	آزمون اثرات
۰.۰۰۰۰	(۲۷, ۶۷۹)	۳۶۴.۵۵	Cross-section F
منبع: محاسبات تحقیق			

حال برای پاسخ به اینکه آیا تفاوت در عرض از مبدا واحدهای مقطعی به طور ثابت عمل می کند یا اینکه عملکردهای تصادفی می توانند این اختلاف بین واحدها را به طور واضح تری بیان کنند؛ از آزمون هاسمن استفاده می شود در آزمون هاسمن فرضیه H₀ مبنی بر سازگاری تخمین های اثر تصادفی را در مقابل H₁ مبنی بر ناسازگاری تخمین های اثر تصادفی یا سازگاری اثر ثابت آزمون می کنیم. براساس نتایج جدول (۴) فرضیه H₀ در کل کشورهای مصرف کننده انرژی هسته ای رد می شود. برای همین اثرات تصادفی ناسازگار است و باید جهت برآورد در این قسمت از تخمین به روش اثرات ثابت استفاده شود.

جدول (۴): نتایج آزمون هاسمن			
P-value	درجه آزادی	آماره آزمون	آزمون اثرات
۰.۰۰۰۰۸	۳	۱۶.۸۶۹	Cross-section random
منبع: محاسبات تحقیق			

پس از مشخص شدن نوع روش برآورد با استفاده از دو آزمون فوق، در این قسمت از تحقیق، تخمین متغیرها بر اساس روش پنل دیتا انجام می گیرد.

جدول (۵): نتایج برآورد				
متغیرها	ضریب	انحراف معیار	آماره t	Prob
Ln OP	-۰.۲۵ *	۰.۰۱۹	-۱۲.۷۳	۰.۰۰۰۰
Ln OC	۰.۹۳ *	۰.۰۵۴	۱۷.۲۱	۰.۰۰۰۰
Ln RY	۰.۱۹ *	۰.۰۲۱	۹.۰۰۲۳	۰.۰۰۰۰
C	-۷.۵۱ *	۰.۴۹	-۱۵.۲۳	۰.۰۰۰۰
اثرات ثابت				
_USA—C				-۰. ۴۱۷۲۹۹
_CANADA—C				۰. ۰۸۴۴۵۳
_MEXICO—C				-۲. ۲۸۶۸۷۶
_ARGENTINA—C				-۰. ۶۶۶۰۵۱
_BRAZIL—C				-۲. ۷۵۲۴۴۸
_SOUTHAFRICA—C				-۰. ۲۲۵۶۴۰
_CHINA—C				-۲. ۱۴۲۶۳۴
_INDIA—C				-۱. ۸۲۹۹۵۱
_PAKISTAN—C				-۲. ۴۱۶۴۸۲
_TAIWAN—C				۰. ۴۹۱۵۱۲
_JAPAN—C				-۰. ۱۱۷۷۳۴
_SOUTHKOREA—C				۰. ۱۶۸۹۱۹
_BULGARIA—C				۱. ۸۱۷۵۵۲
_CZECHREPUBLIC—C				۱. ۲۳۹۹۲۹
_FINLAND—C				۱. ۱۱۴۱۳۶
_HUNGARY—C				۱. ۰۴۰۵۸۱
_LITHUANIA—C				۲. ۰۸۳۸۹۴
_NETHERLANDS—C				-۱. ۹۸۱۰۹۰
_ROMANIA—C				-۰. ۰۶۶۰۵۷
_SLOVAKIA—C				۲. ۰۷۹۳۴۳
_SPAIN—C				-۰. ۰۳۸۰۱۰
_SWITZERLAND—C				۰. ۹۲۲۶۷۰
_FRANCE—C				۱. ۳۲۷۶۰۳
_GERMANY—C				۰. ۲۲۸۵۹۰
_RUSSIANFEDERATION—C				۰. ۳۴۸۵۲۲
_SWEDEN—C				۱. ۶۰۹۱۵۱
_UKRAINE—C				
_UNITEDKINGDOM—C				

۲۰۱۶۳۳۶۱	
-۰.۰۱۰۱۷۹	
R^2	۰.۹۶
$\bar{R}^2$	۰.۹۶
تعداد مشاهدات	۷۱۰
منبع: محاسبات تحقیق،	
ضمناً*،** و*** به ترتیب معنی داری در سطح ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ را بیان میکند.	

بر اساس یافته های تحقیق با استفاده از روش فوق قیمت نفت تاثیر منفی و معنی دار و مصرف نفت تاثیر مثبت معنی دار بر روی مصرف انرژی هسته ای دارد. همچنین رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنی داری روی مصرف انرژی هسته ای در کشورهای بررسی شده می گذارد. بر اساس نتایجی که در جدول (۴) اشاره شده است، به ازای هر یک درصد افزایش در مصرف نفت، مصرف انرژی هسته ای ۰.۹۳٪ افزایش می یابد.

همچنین ضریب قیمت نفت ۰/۲۵- شده که اشاره می کند بازای یک درصد افزایش در قیمت نفت، مصرف انرژی هسته ای، ۰/۲۵٪ کاهش می یابد به عبارت دیگر کشش تقاضای متقاطعی انرژی هسته ای برابر با ۰.۲۵- است که طبق مبانی نظری علامت منفی در این نوع کشش بیانگر وجود رابطه مکمل بین دو کالای نفت و انرژی هسته ای می باشد. این نتایج از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی دار هستند.

نتیجه ی دیگر اینکه با یک درصد افزایش رشد اقتصادی، مصرف انرژی هسته ای به میزان ۰.۱۹٪ افزایش یابد؛ یعنی رشد اقتصادی یک تاثیر مثبت و معنی دار روی مصرف انرژی هسته ای دارد. همچنین در تفسیر دیگر می توان گفت که کشش درآمدی انرژی هسته ای برابر با ۰.۱۹٪ است که طبق مبانی نظری بیانگر ضروری بودن کالای انرژی هسته ای در آن کشورهاست.

بر اساس یافته های تحقیق، مصرف انرژی هسته ای تحت تاثیرات تغییرات قیمت و مصرف نفت و همچنین متاثر از تغییرات رشد اقتصادی کشورها می باشد و جزئیات نتایج به شرح ذیل ارائه می گردد:

الف) قیمت نفت تاثیر منفی و معنی دار روی مصرف انرژی هسته ای و مصرف نفت یک تاثیر مثبت معنی دار بر روی مصرف انرژی هسته ای در کشورهای مصرف کننده انرژی هسته ای دارد که مطابق مبانی نظری حاکی از مکمل بودن این دو کالای استراتژیک است؛ در مورد تصدیق نتایج بدست آمده بایستی گفت. از آنجا که پروسه تولید انرژی هسته ای، فرآیندی بسیار طولانی و زمان بر بوده و تابع قوانین خاص و شرایط محدود کننده می باشد و همچنین ساخت و راه اندازی نیروگاهها، مستلزم تائید و تصویب مقامات بین المللی است، از این رو از لحظه تصمیم گیری برای تولید این انرژی تا زمان دسترسی کامل به آن و جایگزین کردن آن به جای نفت ممکن است برای کشورها سالها به طول بیانجامد. لذا به دلیل این وقفه زمانی واکنش متناسب و مقتضی به تغییرات قیمت نفت میسر نخواهد بود. بنابراین، کالای استراتژیک انرژی هسته ای، به لحاظ مصرفی و در اختیار گرفتن آن، در میان سایر انرژی های در دسترس مانند نفت و گاز و... متمایز است.

همچنین در دهه های اخیر بدلیل افزایش جهانی تقاضای انواع انرژی ناشی از افزایش جمعیت و از طرفی کمبود و پایان پذیری انرژیهای فسیلی، کشورها (مثل ژاپن، فرانسه و بریتانیا) فرصت جانشینی بین نفت و انرژی هسته ای را پیدا نکرده و سعی بر آن دارند تا جهت رفع نیازها و کمبود انرژیهایشان به هر طریق ممکن و از هر منبعی هم که باشد، از هر دو نوع انرژی بطور مکمل و همزمان استفاده کنند (لی چیانگ و چو، ۲۰۱۰). در تفسیر دیگری می توان گفت کشورهای مناطق نفت خیز دنیا همواره بدلیل داشتن منابع غنی نفتی تمایل یا فرصت اندیشه کمتری برای روی آوردن به انرژی هسته ای داشته اند، از طرف دیگر عمدتاً کشورهای فاقد منابع نفتی و فسیلی برای کاهش نفت وارداتی، تمایل بیشتری به تولید و مصرف انرژی هسته ای داشته اند، بدین ترتیب در هر دوی مناطق و بطور همزمان از هر دو نوع انرژی (نفت و انرژی هسته ای) بصورت انبوه برای فرصت جانشین سازی بوجود نیامده است.

ب) رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنی دار روی مصرف انرژی هسته ای در کشورهای مصرف کننده انرژی هسته ای می گذارد که طبق مبانی نظری این نتیجه مورد تایید است؛ همزمان با توسعه یافتن و صنعتی شدن جهان، کشورها بیش از پیش در صنایع تولیدی و حتی مصرف روزمره از انرژیها و خصوصاً انرژیهای نو و انرژی هسته ای استفاده می کنند. به عبارت دیگر با رشد و توسعه کشورها همزمان صنایع و بسترها و زیربنایها، متناسب با تکنولوژی جهان پیشرفته و به روز شده و زمینه و زیرساختها برای تولید و مصرف انرژی هسته ای هموارتر خواهد شد؛ دلیل دیگر آنکه رشد و توسعه کشورها بوسیله بکارگیری عامل تولید انرژی فسیلی باعث آلودگی محیط زیست شده، لذا در این قبیل از کشورهای ثروتمند نسبت به کشورهای با رشد پایین، فرصت اندیشه برای اهمیت به محیط زیست و هوای پاک بیشتر شده، بدین ترتیب تمایل به بکارگیری انرژیهای فسیلی آلاینده در صنایعشان، کاهش و استفاده از انرژیهای هسته ای و تجدید پذیر پاک افزایش می یابد.

۵. جمع بندی و نتیجه گیری:

هدف کلی از این تحقیق، تعیین تاثیر رشد اقتصادی، قیمت و مصرف نفت روی مصرف انرژی هسته ای و بطور ضمنی تعیین رابطه (جانشین یا مکملی) بین نفت و انرژی هسته ای در ۲۸ کشور مصرف کننده از انرژی هسته ای برای دوره زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۹ می باشد. قیمت نفت تاثیر منفی و معنی دار روی مصرف انرژی هسته ای و مصرف نفت یک تاثیر مثبت معنی دار بر روی مصرف انرژی هسته ای در کشورهای مصرف کننده انرژی هسته ای دارد که مطابق مبانی نظری حاکی از مکمل بودن این دو کالای استراتژیک است. همچنین رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنی دار روی مصرف انرژی هسته ای در کشورهای مصرف کننده انرژی هسته ای دارد.

به منظور تامین تقاضای جهانی انرژی، کشورهای نفت خیز غیر هسته ای با سیاستگذاریهای مناسب در عرصه انرژی و با توسعه نیروگاههای هسته ای در کنار نفت، با استفاده از انرژی هسته ای فرصت تنوع بیشتری در انرژیهای مصرفی پیدا خواهند کرد. همچنین با توجه به رابطه مستقیم رشد اقتصادی و مصرف انرژی هسته ای و نظر بر اینکه استفاده از انرژی هسته ای پیش نیاز علوم و فنون و تکنولوژی خاص و مدرن خود بوده و باید صنایع کشورها، آموزش و تجهیز شوند، لذا در کشورهای در حال توسعه مانند ایران، ساخت و توسعه نیروگاهها و گرایش به مصرف از انرژی هسته ای می تواند ابزار مفیدی برای رشد و شکوفایی اقتصاد آن کشورها باشد.

منابع:

۱. ابراهیم پور، راضیه، ۱۳۸۷، بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد تبریز
۲. امیرتیموری، سمیه و صادق خلیلیان، ۱۳۸۸، بررسی رشد اقتصادی و میزان انتشار گاز در کشورهای عضو اوپک CO₂ رهیافت منحنی زیست محیطی کوزنتس، فصل نامه علوم محیطی، سال هفتم، شماره اول
۳. خلیل پور، افشین، ۱۳۸۵، بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تبریز
۴. ریموند ال مورای، ۱۳۸۴، انرژی هسته‌ای مقدمه‌ای بر مفاهیم، سیستم‌ها و کاربردهای فزاینده‌های هسته‌ای، ترجمه: دکتر سعید محمدعلوی نائینی، نشر علوم دانشگاهی، تهران، چاپ اول
۵. مجیدی صالحی، سحر، ۱۳۸۳، شوک‌های نفتی و تأثیر آن بر بازار جهانی انرژی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، دانشکده اقتصاد و حسابداری
۶. Apergis, N. , Payne, J. E. , ۲۰۱۰. A panel study of nuclear energy consumption and economic growth. Energy Economics ۳۲, ۵۴۵-۵۴۹.

୮. Baltagi, B. H. , ୨୦୦୫, *Econometric Analysis of Panel Data, Third Edition* , New York: John Wiley and Sons.
୯. BP, ୨୦୦୯. Statistical Review of World Energy. Http: //www. BP. com
୧୦. Cheung, Y. -W. , Lai, K. S. , ୧୯୯୩. Finite-sample sizes of Johansen's likelihood ratio tests for cointegration. Oxford Bulletin of Economics and Statistics ୫୫, ୩୧୩-୩୨୮.
୧୧. Fisher, R. A. , ୧୯୩୨, *Statistical Methods for Research Workers*, ୪th edn. Edinburgh: Oliver and Boy
୧୨. Gujarati, N. , Basic Econometrics, ୪th ed. New York: University of New York Press: ୨୦୦୨
୧୩. IFS, ୨୦୦୯. International Financial Statistics. International Monetary Fund.
୧୪. Im, K. S. and Pesaran M. H. and Shin, Y. , ୨୦୦୩, *Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels*, Journal of Econometrics ୧୧୫(୧): ୫୩-୮୫.
୧୫. Lee, Chien-Chiang, Yi-Bin Chiu. ୨୦୧୦ .Nuclear energy consumption, oil prices, and economic growth: Evidence from highly industrialized countries
୧୬. Levin, A. and Chien, F. L. and Chia, Sh. J. Ch. , ୨୦୦୨, *Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite Sample Properties*, Journal of Econometrics ୧୦୮(୧): ୧-୨୫.
୧୭. Menyah, K. , Wolde-Rufael, Y. , ୨୦୧୦. CO₂ emissions, nuclear energy, renewable energy and economic growth in the US. Energy Policy ୩୮, ୨୯୧୧-୨୯୧୫.
୧୮. Pesaran, M. H. , Shin, Y. , ୧୯୯୮. Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. Economics letters ୫୮, ୧୮-୨୯
୧୯. Schurr, S. H. , ୧୯୮୩. Energy abundance and economic progress. Annals of Nuclear Energy ୧୦, ୧୧୧-୧୧୮.
୨୦. WDI, ୨୦୧୦. World Development Indicators. World Bank.
୨୧. Wolde-Rufael, Y. , ୨୦୦୫. Electricity consumption and economic growth: a time series experience for ୧୮ African countries. Energy Policy ୩୩, ୧୧୦୫-୧୧୧୫
୨୨. Wolde-Rufael, Y. , Menyah, K. , ୨୦୧୦. Nuclear energy consumption and economic growth in nine developed countries. Energy Economics ୩୨, ୫୫୦-୫୫୫.
୨୩. World Nuclear association IEA, ୨୦୦୮. World Energy Outlook. International Energy Agency, Paris.
୨୪. Yoo, S. -H. , Jung, K. -O. , ୨୦୦୫. Nuclear energy consumption and economic growth in Korea. Progress in Nuclear Energy ୪୫, ୧୦୧-୧୦୯.
୨୫. KHNP "Annual Report on nuclear power generation" ୨୦୦୫.
୨୬. [www. bp. com](http://www.bp.com)
୨୭. [www. iea. org](http://www.iea.org)
୨୮. [www. eia. doe. gov](http://www.eia.doe.gov)

consumption Impact of Oil Prices and Economic Growth on Nuclear Energy

Mohammad Reza Mohammadvandnahidi^۱

Hamed Alipour^۲

Abstract:

Oil and nuclear energy as a strategic commodity, is closely linked to economic and political relations. Given the degree of development of countries, the sensitivity will be different for nuclear energy in the country. This article uses econometric techniques with panel data approach applying the fixed and random effects model analysis of economic growth and oil prices on Nuclear Energy for ۲۸ countries use of nuclear energy for years ۲۰۰۹-۱۹۸۰. The results show that the economic growth positive and oil prices On the contrary negatively impact on nuclear energy. The consumer countries of nuclear energy to replace nuclear energy with the displacement of oil, the two are complementary.

JEL classification: Q۴۰, Q۴۳, C۳۳,

Keywords: Nuclear energy consumption, Oil prices, Economic growth, panel dat

^۱.Academic Member at Department of Economics, Tabriz Branch, Islamic Azad University,
Email:Nahidi@iaut.ac.ir

^۲.M.A. in Department of Economics, Tabriz Branch, Islamic Azad University,
Email:Hamedalipour۲۰۲۰@yahoo.com