

طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی در کشور

مریم صادقی^۱

چکیده

افزایش گازهای گلخانه‌ای در جو طی یکصد سال اخیر بیشتر به علت فعالیت‌های بشری بوده که در این میان بیش‌تر توجهات به دی‌اکسیدکربن (CO₂) است که ناشی از سوخت‌های فسیلی به عنوان مهم‌ترین عامل ناشی از حضور انسان در روی کره زمین و طبیعت می‌باشد. در این مقاله سعی بر این است که به ارائه‌ی روشی در جهت تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی در کشور پرداخته شود لذا در این خصوص ابتدا معادلات تقاضای انواع حامل‌های انرژی را به تفکیک بخش‌ها با استفاده از نرم‌افزار Eviews محاسبه نموده‌ایم که در این معادلات متغیرهای قیمت و ارزش افزوده (شاخص هزینه‌ی خانوار برای بخش خانگی) را مستقل و برون‌زا و میزان تقاضا را متغیر وابسته فرض نمودیم سپس با استفاده از ضرایب تبدیل که در انحصار معاونت انرژی وزارت نیرو می‌باشد به محاسبه‌ی میزان CO₂ منتشره پرداختیم و با استفاده از ابزارهای سنجی و خرد به تجزیه و تحلیل و تطبیق فرضیات مطرح شده با نتایج به دست آمده پرداختیم.

شایان ذکر است که آمار و اطلاعات مستقیم در ارتباط با برخی متغیرها و براساس طبقه‌بندی که در این مقاله انجام شده وجود نداشته و بعضی از اطلاعات براساس اطلاعات دریافتی از منابع معتبر محاسبه شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: گازهای گلخانه‌ای، گاز CO₂، تقاضای حامل‌های انرژی

^۱ کارشناس آمار موضوعی مرکز آمار ایران

مقدمه

یکی از عوامل اصلی و دخیل در رشد اقتصادی جوامع پیشرفته، تکنولوژی و استفاده‌ی بهینه از انرژی‌های تجدیدناپذیر (سوخت‌های فسیلی) است. استفاده از این انرژی‌ها از یک سو تسهیلات فراوانی برای جوامع بشری به ارمغان آورده و از سویی دیگر منجر به تغییر شرایط اقلیمی، آثار گلخانه‌ای گرمایش جهانی، بارش باران‌های اسیدی، پراکنش مواد سرطان‌زا، دود و سایر مواد آلاینده گردیده است. تخریب محیط زیست در کشورهای توسعه یافته با رشد اقتصاد منطبق است اما در کشورهای در حال توسعه این موضوع مشاهده نشده و بهره‌برداری بی رویه از منابع زیست محیطی دستاورد اقتصادی عمده‌ای در این کشورها نداشته و کماکان این جوامع در چرخه‌ی فقر گرفتار بوده و به تخریب محیط‌زیست خود مشغول‌اند. بنابراین توسعه‌ی تولید، انتقال و استفاده از انرژی باعث تغییراتی در محیط زیست می‌شود. یکی از عوامل اصلی دخیل در تغییرات اقلیم، گازهای گلخانه‌ای هستند که مهم‌ترین آن گاز CO₂ می‌باشد که به تنهایی نیمی از آثار انسان‌ساختی تغییر در شرایط اقلیمی را به آن منتسب می‌کنند. براساس گزارش IPCC^۱ ثابت نگه داشتن مقدار گاز CO₂ در سال ۱۹۹۰ مستلزم کاهش میزان انتشار این نوع گازها بین ۶۰ تا ۸۰ درصد در مقیاس جهانی بود که در آن صورت تنها شامل کشورهای صنعتی نمی‌شد زیرا اطلاعات اولیه حاکی از آن بود که انتشار این گازها توسط کشورهای در حال توسعه پس از ۲۰۲۰ بیش‌تر خواهد شد. از آن‌جا که آثار زیست‌محیطی منفی در سطح ملی - منطقه‌ای و جهانی ناشی از تولید و مصرف انرژی بر سلامت و حیات انسان و سایر موجودات زنده از یک سو و تولید و مصرف انرژی از سویی دیگر باید به طرقی صورت پذیرد که در درازمدت حیات انسان و تعادل بوم‌شناختی میسر شود، لذا در این راستا شناخت این‌گونه آثار و اتخاذ سیاست‌ها در جهت حفظ محیط زیست ضروری به نظر می‌رسد.

^۱ Intergovernmental Panel on Climate Change

طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی... — گزیده مطالب آماری - ۶۴

اطلاعات و آمار مورد نیاز

برای برآورد میزان CO₂ ناشی از مصارف انرژی در کشور می‌باید میزان مصرف انرژی را برآورد نماییم. معادلات تقاضا می‌تواند برای رسیدن به این هدف ما را یاری نماید. بنابراین توجه به شاخص قیمت، ارزش افزوده و میزان مصرف به عنوان عوامل مؤثر در برآورد میزان تقاضا ضروری می‌باشد. در این مقاله مصرف‌کنندگان عمده‌ی انرژی را به ۴ بخش تقسیم می‌کنیم:

(۱) خانگی- تجاری (۲) صنعت (۳) بخش حمل و نقل (۴) کشاورزی و حامل‌های انرژی را به ۳ گروه فرآورده‌های نفتی، گاز طبیعی و برق طبقه‌بندی نموده‌ایم و تقاضای حامل‌های انرژی را به تفکیک بخش‌ها برای سری زمانی ۱۹ ساله مورد بررسی قرار دادیم (۱۳۶۰-۱۳۷۹) در توابع تقاضا قیمت واقعی مورد نظر است. این متغیر از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\text{قیمت واقعی} = \frac{\text{قیمت اسمی}}{\text{شاخص قیمت مصرف‌کننده}} \longrightarrow Pr = \frac{Pn}{CPI}$$

قیمت فرآورده‌های نفتی

فرآورده‌های نفتی شامل بنزین، گازوئیل، نفت سفید، نفت کوره، گاز مایع است به این منظور از طریق میانگین وزنی پنج حامل انرژی به محاسبه‌ی قیمت برای فرآورده‌های نفتی پرداختیم.

$$\bar{P}_t = \frac{\sum P_{it} Q_{it}}{\sum Q_{it}}$$

$$\bar{P}_t = \text{میانگین وزنی}$$

$$P_{it} = \text{قیمت هر فرآورده}$$

$$Q_{it} = \text{مقدار مصرف هر فرآورده}$$

گزیده مطالب آماری - ۶۴ — طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی...

مصرف انرژی‌های فسیلی در بخش خانگی و تجاری به تفکیک حامل‌های انرژی طی
سال‌های ۷۹-۱۳۶۰ (میلیون بشکه معادل نفت خام)

سال	بنزین موتور	نفت سفید	نفت گاز	نفت کوره	گاز مایع	گاز طبیعی	سوخت‌های جامد	جمع مصرف فراورده‌ها
..... ۱۳۶۰	۰/۲۱۰	۲۹/۱۰۵	۹/۵۶۴	۷/۷۱۳	۴/۱۰۷	۹/۹	۳/۶	۵۰/۷۰۰
..... ۱۳۶۱	۰/۲۱۵	۳۴/۵۶۳	۱۱/۰۳۸	۷/۹۱۱	۴/۴۸۰	۱۲/۲	۳/۵	۵۸/۲۰۷
..... ۱۳۶۲	۰/۲۸۲	۴۴/۹۰۳	۱۳/۱۸۷	۹/۱۴۲	۵/۹۷۴	۱۵/۰	۳/۵	۷۳/۴۸۸
..... ۱۳۶۳	۰/۳۱۳	۴۳/۹۴۵	۱۴/۲۴۶	۱۰/۲۳۲	۶/۷۲۱	۱۹/۹	۳/۵	۷۵/۴۵۷
..... ۱۳۶۴	۰/۳۴۱	۴۷/۴۸۸	۱۶/۶۵۷	۱۰/۷۶۹	۷/۹۳۴	۲۰/۷	۳/۵	۸۳/۱۸۹
..... ۱۳۶۵	۰/۳۲۰	۳۳/۹۸۸	۱۵/۵۰۵	۱۱/۰۸۱	۸/۲۱۴	۲۱/۰	۳/۵	۶۹/۱۰۸
..... ۱۳۶۶	۰/۳۳۴	۴۱/۳۶۰	۱۶/۳۵۰	۱۰/۶۱۴	۸/۱۲۱	۱۶/۷	۳/۳	۷۶/۷۷۸
..... ۱۳۶۷	۰/۳۳۷	۴۰/۸۸۲	۱۶/۳۹۶	۱۰/۷۹۸	۹/۰۵۴	۱۶/۷	۳/۴	۷۷/۴۶۶
..... ۱۳۶۸	۰/۳۶۳	۴۹/۶۴۴	۱۶/۹۰۲	۱۰/۹۹۶	۱۰/۲۶۸	۱۶/۸	۳/۲	۸۸/۱۷۳
..... ۱۳۶۹	۰/۳۹۴	۴۴/۴۴۸	۱۰/۶۴۲	۱۱/۲۴۸	۹/۷۵۶	۲۰/۹	۳/۲	۶۴/۸۴۵
..... ۱۳۷۰	۴۲۶/۰	۴۹/۶۹۰	۱۹/۲۳۶	۱۱/۵۰۵	۱۰/۸۲۸	۳۰/۲	۳/۳	۹۱/۶۸۴
..... ۱۳۷۱	۰/۴۶۵	۵۹/۲۶۴	۱۹/۹۲۶	۱۲/۵۲۴	۱۲/۲۲۸	۴۷/۰	۳/۵	۱۰۴/۴۰۸
..... ۱۳۷۲	۰/۵۰۹	۶۱/۶۵۸	۲۰/۹۴۰	۱۲/۷۵۱	۱۲/۶۰۱	۵۴/۲	۳/۱	۱۰۸/۴۵۸
..... ۱۳۷۳	۰/۵۴۱	۶۱/۳۷۰	۲۱/۶۶۱	۱۳/۷۴۱	۱۲/۷۸۸	۶۹/۳	۳/۴	۱۱۰/۱۰۱
..... ۱۳۷۴	۰/۵۷۸	۵۶/۴۰۱	۱۵/۷۲۵	۱۶/۵۷۹	۱۳/۴۵۵	۷۹/۴	۴/۰	۱۰۲/۷۳۷
..... ۱۳۷۵	۰/۳۵۹	۶۲/۱۱۸	۲۲/۰۷۲	۱۶/۴۷۸	۱۴/۱۹۱	۹۱/۱	۴/۱	۱۱۵/۲۱۸
..... ۱۳۷۶	۰/۹۵۹	۶۰/۹۹۹	۲۴/۴۹۵	۱۷/۷۳۳	۱۴/۳۸۴	۱۰۲/۶	۳/۴	۱۱۸/۵۷۱
..... ۱۳۷۷	۰/۶۲۸	۵۶/۹۳۳	۱۹/۰۷۰	۱۳/۱۸۵	۱۴/۳۸۱	۱۰۶/۶	۳/۵	۱۰۴/۱۹۸
..... ۱۳۷۸	۰/۶۷۲	۵۳/۷۴۶	۱۴/۲۵۵	۱۰/۹۴۰	۱۴/۶۶۵	۱۲۱/۶	۲/۸	۹۴/۲۲۷
..... ۱۳۷۹	۰/۵۸۰	۵۲/۹۹۴	۱۴/۰۱۳	۱۱/۳۴۳	۱۵/۵۷۷	۱۳۵/۵	۲/۷	۹۴/۵۱۸

مأخذ: مؤسسه‌ی مطالعات بین‌المللی انرژی

طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی... — گزیده مطالب آماری - ۶۴

مصرف انرژی در بخش صنعت

جدول زیر مصرف فراورده‌های نفتی را در بخش صنعت به تفکیک حامل‌ها نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، بیش‌ترین فراورده‌ای که در بخش صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد، نفت کوره می‌باشد و همچنین بیش‌ترین مصرف فراورده‌های نفتی در بخش صنعت در طی سال‌های ۷۹-۱۳۶۰ مربوط به سال ۱۳۷۶ می‌باشد.

مصرف انرژی‌های فسیلی در بخش صنعت به تفکیک حامل‌های انرژی طی سال‌های ۷۹-۱۳۶۰ (میلیون بشکه معادل نفت خام)

سال	بنزین موتور	نفت سفید	نفت گاز	نفت کوره	گاز مایع	گاز طبیعی	سوخت‌های جامد	جمع مصرف فراورده‌ها
۱۳۶۰	۰/۱۰۳	۰/۴۱۶	۶/۰۷۱	۲۱/۱۵۳	۰/۰۲۵	۵/۸	۶/۶	۲۷/۷۶۸
۱۳۶۱	۰/۱۰۶	۰/۴۹۵	۷/۰۰۶	۲۱/۶۹۶	۰/۰۲۸	۹/۶	۸/۹	۲۹/۳۳۰
۱۳۶۲	۰/۱۳۸	۰/۶۴۲	۸/۳۷۰	۲۵/۰۷۳	۰/۰۳۷	۱۰/۰	۸/۴	۳۴/۲۶۱
۱۳۶۳	۰/۱۵۴	۰/۶۲۹	۹/۰۴۳	۲۸/۰۶۱	۰/۰۴۲	۱۱/۱	۶/۵	۳۷/۹۲۸
۱۳۶۴	۰/۱۶۷	۰/۶۷۹	۱۰/۵۷۳	۲۹/۵۳۶	۰/۰۴۹	۹/۴	۶/۴	۴۱/۰۰۵
۱۳۶۵	۰/۱۵۷	۰/۴۸۶	۹/۸۴۲	۳۰/۳۹۰	۰/۰۵۱	۷/۵	۶/۳	۴۰/۹۲۶
۱۳۶۶	۰/۱۶۴	۰/۵۹۲	۱۰/۳۷۸	۲۹/۱۰۹	۰/۰۵۰	۱۵/۵	۶/۲	۴۰/۲۹۳
۱۳۶۷	۰/۱۶۵	۰/۵۸۵	۱۰/۴۰۷	۲۹/۶۱۴	۰/۰۵۶	۱۵/۵	۶/۴	۴۰/۸۲۷
۱۳۶۸	۰/۱۷۸	۰/۷۱۱	۱۰/۷۲۹	۳۰/۱۵۷	۰/۰۶۳	۲۸/۲	۴/۷	۴۱/۸۳۸
۱۳۶۹	۰/۱۹۳	۰/۶۷۳	۱۱/۳۳۳	۳۰/۷۳۹	۰/۰۶۳	۳۵/۰	۴/۷	۴۳/۰۰۰
۱۳۷۰	۰/۲۰۹	۰/۷۱۱	۱۲/۲۱۰	۳۱/۵۵۴	۰/۰۶۷	۴۳/۶	۶/۳	۴۴/۷۵۱
۱۳۷۱	۰/۲۲۸	۰/۸۴۸	۱۲/۶۴۸	۳۴/۳۴۹	۰/۰۷۶	۴۴/۰	۵/۸	۴۸/۱۴۹
۱۳۷۲	۰/۲۴۹	۰/۸۸۲	۱۳/۲۹۱	۳۴/۹۷۰	۰/۰۷۸	۴۴/۴	۶/۲	۴۹/۴۷۱
۱۳۷۳	۰/۲۶۵	۰/۸۷۸	۱۳/۷۴۹	۳۷/۶۸۷	۰/۰۷۹	۶۵/۰	۷/۳	۵۲/۶۵۸
۱۳۷۴	۰/۳۸۵	۱/۲۴۱	۱۲/۳۳۶	۳۸/۱۱۲	۰/۰۸۱	۷۹/۵	۷/۶	۵۲/۱۵۵
۱۳۷۵	۰/۳۸۷	۱/۸۸۸	۱۶/۳۲۴	۳۵/۳۷۰	۰/۰۹۲	۵۹/۷	۶/۹	۵۴/۰۶۱
۱۳۷۶	۰/۲۵۸	۰/۸۵۸	۱۵/۶۹۶	۴۱/۹۶۲	۰/۰۹۲	۶۳/۳	۷/۴	۵۸/۸۶۷
۱۳۷۷	۰/۲۹۲	۰/۴۵۰	۱۳/۲۳۸	۴۱/۸۹۴	۰/۰۸۹	۵۵/۲	۸/۳	۵۵/۹۶۰
۱۳۷۸	۰/۲۳۵	۰/۲۴۴	۱۲/۴۸۷	۳۹/۸۰۶	۰/۰۸۷	۶۶/۱	۸/۱	۵۲/۸۶۱
۱۳۷۹	۰/۲۹۶	۰/۲۲۹	۱۳/۴۹۶	۳۹/۴۲۸	۰/۰۹۴	۸۶/۸	۸/۰	۵۳/۵۴۳

مأخذ: مؤسسه‌ی مطالعات بین‌المللی انرژی

گزیده مطالب آماری - ۶۴ — طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی...

مصرف انرژی بخش حمل و نقل

در جدول زیر روند مصرف فراورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل مشاهده می‌شود که در این بخش بیش‌ترین حامل‌های انرژی که مورد استفاده قرار می‌گیرد، نفت گاز و بنزین موتور می‌باشد. در این بخش بیش‌ترین مصرف انرژی در طی سال‌های ۷۹-۱۳۶۰ مربوط به سال ۱۳۷۶ می‌باشد.

مصرف انرژی‌های فسیلی در بخش حمل و نقل به تفکیک حامل‌های انرژی طی

سال‌های ۷۹-۱۳۶۰ (میلیون بشکه معادل نفت خام)

سال	بنزین موتور	نفت سفید	نفت گاز	نفت کوره	گاز مایع	گاز طبیعی	جمع مصرف فراورده‌ها
..... ۱۳۶۰	۲۴/۵۱۲	-	۳۲/۴۶۵	۱/۸۰۰	-	-	۵۸/۷۷۷
..... ۱۳۶۱	۲۵/۱۰۳	-	۳۷/۴۶۸	۱/۸۴۶	-	-	۶۴/۴۱۶
..... ۱۳۶۲	۳۲/۸۷۹	-	۴۴/۷۶۳	۲/۱۳۳	-	-	۷۹/۷۷۶
..... ۱۳۶۳	۳۶/۵۲۲	-	۴۸/۳۵۹	۲/۳۸۸	-	-	۸۷/۲۶۸
..... ۱۳۶۴	۳۹/۷۷۰	-	۵۶/۵۴۰	۲/۵۱۳	-	-	۹۸/۸۲۳
..... ۱۳۶۵	۳۷/۳۰۹	-	۵۲/۶۳۲	۲/۵۸۶	-	-	۹۲/۵۲۷
..... ۱۳۶۶	۳۸/۸۸۴	-	۵۵/۴۹۸	۲/۴۷۷	-	-	۹۶/۸۵۹
..... ۱۳۶۷	۳۹/۲۷۸	-	۵۵/۶۵۴	۲/۵۲۰	-	-	۹۷/۴۵۲
..... ۱۳۶۸	۴۲/۳۲۰	-	۵۷/۳۷۴	۲/۵۶۶	-	-	۱۰۲/۲۷۰
..... ۱۳۶۹	۴۵/۷۷۵	-	۶۰/۶۰۵	۲/۶۱۵	-	-	۱۰۸/۹۹۵
..... ۱۳۷۰	۴۹/۶۱۵	-	۶۵/۲۹۵	۲/۶۸۵	-	-	۱۱۷/۵۹۴
..... ۱۳۷۱	۵۴/۲۴۱	-	۶۷/۶۴۰	۲/۹۲۳	-	-	۱۲۴/۸۰۳
..... ۱۳۷۲	۵۸/۵۶۳	-	۷۱/۰۷۹	۲/۹۷۵	۰/۰۵۳	-	۱۳۲/۶۷۰
..... ۱۳۷۳	۶۳/۰۹۶	-	۷۳/۵۲۸	۳/۲۰۷	۰/۰۸۴	-	۱۳۹/۹۱۴
..... ۱۳۷۴	۶۳/۲۵۹	-	۶۶/۶۹۶	-	۰/۱۶۳	-	۱۳۰/۱۱۸
..... ۱۳۷۵	۶۶/۶۲۵	-	۷۱/۸۰۷	۳/۳۶۱	۰/۴۳۵	-	۱۴۲/۲۲۹
..... ۱۳۷۶	۷۰/۳۵۶	-	۷۱/۲۱۷	۲/۴۸۸	۰/۴۴۰	-	۱۴۴/۵۰۱
..... ۱۳۷۷	۷۵/۷۵۸	-	۷۴/۲۹۹	۴/۲۹۱	۰/۹۱۴	-	۱۵۵/۳۶۲
..... ۱۳۷۸	۷۸/۷۶۴	-	۷۸/۷۴۳	۵/۲۴۱	۱/۵۵۶	-	۱۶۴/۳۰۴
..... ۱۳۷۹	۸۶/۰۰۸	-	۸۴/۱۸۹	۴/۶۴۸	۲/۱۱۹	-	۱۷۶/۹۶۴

مأخذ: مؤسسه‌ی مطالعات بین‌المللی انرژی

طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی... — گزیده مطالب آماری - ۶۴

مصرف انرژی در بخش کشاورزی

مصرف انرژی در طی سال‌های ۷۹-۱۳۶۰ در بخش کشاورزی مطابق با جدول زیر می‌باشد. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود بیش‌ترین مصرف انرژی مربوط به سال ۱۳۷۵ می‌باشد. بیش‌ترین فرآورده‌ی نفتی که در این بخش مورد استفاده قرار می‌گیرد، نفت گاز می‌باشد.

مصرف انرژی‌های فسیلی در بخش کشاورزی به تفکیک حامل‌های انرژی طی

سال‌های ۷۹-۱۳۶۰ (میلیون بشکه معادل نفت خام)

سال	بنزین موتور	نفت سفید	نفت گاز	نفت کوره	گاز مایع	گاز طبیعی	جمع مصرف فرآورده‌ها
۱۳۶۰	۰/۰۴۸	۰/۶۶۲	۱۰/۹۵۸	۰/۳۱۰	-	-	۱۱/۹۷۸
۱۳۶۱	۰/۰۴۹	۰/۷۸۶	۱۲/۶۴۷	۰/۳۱۸	-	-	۱۳/۸۰۰
۱۳۶۲	۰/۰۶۴	۱/۰۲۱	۱۵/۱۰۹	۰/۳۶۸	-	-	۱۶/۵۶۳
۱۳۶۳	۰/۰۷۱	۱/۰۰۰	۱۶/۳۲۳	۰/۴۱۱	-	-	۱۷/۸۰۶
۱۳۶۴	۰/۰۷۸	۱/۰۸۰	۱۹/۰۸۵	۰/۴۳۳	-	-	۲۰/۶۷۶
۱۳۶۵	۰/۰۷۳	۰/۷۷۳	۱۷/۷۶۶	۰/۴۴۶	-	-	۱۹/۰۵۷
۱۳۶۶	۰/۰۷۶	۰/۹۴۱	۱۸/۷۳۳	۰/۴۲۷	-	-	۲۰/۱۷۷
۱۳۶۷	۰/۰۷۷	۰/۹۳۰	۱۸/۷۸۶	۰/۴۳۴	-	-	۲۰/۲۲۷
۱۳۶۸	۰/۰۸۳	۱/۱۳۰	۱۹/۳۶۶	۰/۴۴۲	-	-	۲۱/۰۲۱
۱۳۶۹	۰/۰۸۹	۱/۰۶۹	۲۰/۴۵۷	۰/۴۵۱	-	-	۲۲/۰۶۶
۱۳۷۰	۰/۰۹۷	۱/۱۳۰	۲۲/۰۴۰	۰/۴۶۳	-	-	۲۳/۷۳۰
۱۳۷۱	۰/۱۰۶	۱/۳۴۸	۲۲/۸۳۱	۰/۵۰۴	-	-	۲۴/۷۸۹
۱۳۷۲	۰/۱۱۶	۱/۴۰۳	۲۳/۹۹۲	۰/۵۱۳	-	-	۲۶/۰۲۳
۱۳۷۳	۰/۱۲۳	۱/۳۹۶	۲۴/۸۱۹	۰/۵۵۳	-	-	۲۶/۸۹۱
۱۳۷۴	۰/۲۵۷	۱/۹۲۳	۲۵/۶۲۱	۰/۳۰۳	-	-	۲۸/۱۰۵
۱۳۷۵	۰/۲۴۱	۱/۹۴۷	۲۷/۰۹۹	۰/۶۰۶	-	-	۲۹/۲۸۷
۱۳۷۶	۰/۰۶۲	۰/۹۶۵	۲۴/۴۸۳	۰/۹۰۹	-	-	۲۵/۵۰۹
۱۳۷۷	۰/۰۹۵	۱/۰۳۶	۲۶/۰۷۳	۱/۹۵۰	-	-	۲۹/۱۵۴
۱۳۷۸	۰/۰۹۹	۰/۸۶۵	۲۴/۱۵۹	۰/۴۳۱	-	-	۲۵/۵۵۴
۱۳۷۹	۰/۱۰۶	۱/۰۷۱	۲۳/۴۳۱	۰/۷۸۵	-	-	۲۵/۳۹۲

مأخذ: مؤسسه‌ی مطالعات بین‌المللی انرژی

گزیده مطالب آماری - ۶۴ — طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی...

مصرف انرژی برق در بخش‌های مختلف اقتصاد

در جدول زیر روند مصرف انرژی برق به تفکیک مصرف در بخش‌های مختلف در طی سال‌های ۷۹-۱۳۶۰ ملاحظه می‌شود همان‌طور که مشاهده می‌شود، بیش‌ترین میزان مصرف این حامل در بخش خانگی و تجاری صورت می‌گیرد.

مصرف انرژی برق به تفکیک نوع مصرف (MBOE) (میلیون بشکه معادل نفت خام)

کشاورزی	صنعتی	تجاری	خانگی	سال
۰/۵۲۴	۳/۸۰	۲/۸۵	۳/۴۹	۱۳۶۰
۰/۶۹۵	۳/۸۹	۳/۱۸	۴/۴۱	۱۳۶۱
۰/۹۱۱	۴/۶۸	۳/۳۷	۵/۳۱	۱۳۶۲
۱/۱۰۹	۵/۱۸	۳/۷۷	۶/۰۴	۱۳۶۳
۱/۴۶۳	۵/۳۰	۴/۱۵	۶/۷۹	۱۳۶۴
۱/۲۹۶	۵/۲۲	۴/۶۹	۷/۴۵	۱۳۶۵
۱/۵۳۹	۴/۷۱	۵/۵۲	۸/۲۰	۱۳۶۶
۱/۷۶۸	۴/۷۱	۵/۷۴	۸/۴۰	۱۳۶۷
۲/۰۱۱	۵/۰۸	۶/۵۲	۹/۴۷	۱۳۶۸
۲/۲۳۰	۶/۱۳	۷/۱۶	۱۰/۴۱	۱۳۶۹
۲/۲۷۵	۶/۳۸	۸/۱۷	۱۱/۴۸	۱۳۷۰
۲/۱۴۶	۷/۹۶	۸/۴۰	۱۱/۷۱	۱۳۷۱
۲/۴۱۴	۹/۳۴	۸/۹۹	۱۳/۲۹	۱۳۷۲
۳/۱۰۱	۱۲/۲۸	۸/۲۵	۱۳/۴۸	۱۳۷۳
۳/۲۴۱	۱۲/۸۳	۸/۳۱	۱۴/۰۲	۱۳۷۴
۳/۴۳۹	۱۳/۷۶	۸/۵۳	۱۴/۴۰	۱۳۷۵
۳/۶۰۵	۱۴/۲۰	۸/۹۳	۱۵/۹۱	۱۳۷۶
۴/۰۶۹	۱۴/۴۸	۹/۳۴	۱۷/۲۱	۱۳۷۷
۴/۸۱۱	۱۵/۹۰	۹/۷۱	۱۷/۸۵	۱۳۷۸
۵/۴۸۸	۱۷/۳۶	۱۰/۳۶	۱۸/۷۶	۱۳۷۹

مأخذ: ترازنامه‌ی انرژی، مصارف انرژی وزارت نیرو

طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی... — گزیده مطالب آماری - ۶۴

یکی دیگر از شاخص‌ها که تأثیر مهمی بر تقاضا دارد، ارزش افزوده می‌باشد. در جدول زیر ارزش افزوده‌ی بخش‌ها برای ۱۹ سال به تفکیک ارائه شده است.

شاخص هزینه‌ی خانوار و ارزش افزوده‌ی بخش‌ها به ترتیب خانگی تجاری، صنعت، کشاورزی، حمل و نقل طی سال‌های ۷۹-۱۳۶۰

ارزش افزوده‌ی بخش‌ها				سال
حمل و نقل	کشاورزی	صنعت	خانگی و تجاری	
۲۴۰۵/۶	۴۲۲۷/۵	۲۵۰۵/۲	۶۲۸۱۷۳/۲	..... ۱۳۶۰
۲۴۷۷/۹	۴۵۲۸/۳	۲۳۹۵/۶	۶۴۹۴۲۸	..... ۱۳۶۱
۲۸۹۸/۴	۴۷۳۵/۴	۲۶۸۰/۶	۶۵۷۶۸۶/۲	..... ۱۳۶۲
۲۹۸۲/۶	۵۰۸۲/۹	۳۰۰۹/۹	۱۰۳۸۰۸۵	..... ۱۳۶۳
۲۹۷۴	۵۴۸۳/۸	۲۹۴۶/۴	۱۱۹۸۶۱۱	..... ۱۳۶۴
۲۶۰۵/۷	۵۷۴۲/۲	۲۷۵۹/۲	۱۴۲۹۳۷۶	..... ۱۳۶۵
۲۱۰۲/۵	۵۸۸۴/۱	۳۰۶۵/۹	۱۶۹۶۶۹۳	..... ۱۳۶۶
۱۹۹۹/۹	۵۷۲۲/۵	۳۱۲۸/۹	۱۴۲۹۳۷۶	..... ۱۳۶۷
۲۱۹۸/۶	۵۹۳۹/۵	۳۱۶۶	۱۶۹۶۶۹۳	..... ۱۳۶۸
۲۴۰۲/۹	۶۵۹۱/۳	۴۰۶۵/۳	۱۹۶۰۵۲۷	..... ۱۳۶۹
۲۴۳۲/۲	۷۱۱۷/۶	۴۸۲۶/۲	۲۴۹۴۹۷۲	..... ۱۳۷۰
۲۵۳۳/۳	۷۷۵۷/۴	۴۸۲۷/۱	۳۰۵۲۸۲۸	..... ۱۳۷۱
۲۹۵۴/۴	۷۷۹۰/۱	۴۶۲۸	۳۶۷۲۱۲۳	..... ۱۳۷۲
۳۲۴۶/۵	۷۹۶۲/۶	۴۷۶۱/۹	۵۰۶۶۲۹۳	..... ۱۳۷۳
۳۵۸۹/۹	۸۳۱۷/۷	۴۷۱۲	۷۴۱۷۲۵۴	..... ۱۳۷۴
۵۱۸۸/۳	۸۵۷۷/۸	۵۵۲۵/۹	۹۰۲۳۷۴۲	..... ۱۳۷۵
۴۳۰۲/۷	۸۷۶۳	۶۱۰۷/۲	۱۰۹۲۵۴۴۳	..... ۱۳۷۶
۴۵۶۲/۱	۹۵۲۹/۵	۵۸۸۰/۶	۱۳۷۳۶۷۴۰	..... ۱۳۷۷
۴۹۶۶/۸	۸۷۱۳/۲	۶۳۳۹/۴	۱۷۱۷۰۰۲۹	..... ۱۳۷۸
۵۴۰۴/۴	۸۹۶۶/۵	۷۰۰۳/۲	۱۹۹۲۴۲۸۷	..... ۱۳۷۹

مأخذ: نشریه‌ی محاسبات ملی بانک مرکزی، سال ۱۳۷۹

گزیده مطالب آماری - ۶۴ — طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی...

برآورد توابع تقاضای حامل‌های انرژی در هریک از بخش‌ها

۱- برآورد میزان مصرف فرآورده‌های نفتی در هریک از بخش‌ها

۱-۱- بخش خانگی تجاری

$$NKA = 99.91480 - 0.000257P + 2.27E - 06HCI$$

(4.44) (-1.76) (1.37) F=2.01 $\bar{R} = 0.96$

۲-۱- بخش صنعت

$$LOG(NS1) = 2.703311 - 0.064778LOG(P) + 0.230496LOG(V) + 0.791517AR(1)$$

(2.73) (-1.14) (2.1) F=115.09 $\bar{R} = 0.95$

۳-۱- بخش حمل و نقل

$$LOG(NH) = 0.989793 - 0.159230 LOG(P) + 0.962289LOG(V)$$

(0.69) (-2.31) (6.37) F=21.5 $\bar{R} = 0.68$

۴-۱- بخش کشاورزی

$$LOG(NKE) = 2.288758 + 0.466551LOG(V) - 0.260090LOG(P) + 0.489157MA(1)$$

(1.1) (-2.79) (3.48) F=36.73 $\bar{R} = 0.84$

۲. میزان تقاضای مصرفی برق در هریک از بخش‌ها

۲-۱- بخش خانگی - تجاری

$$LOG(BKA) = 2.748114 + 0.508450LOG(HCI) - 0.220459LOG(P)$$

(6.83) (19.4) (-2.94) F=188.22 $\bar{R} = 0.95$

۲-۲- بخش صنعت

$$LOG(BS) = 0.098387 + 0.230005LOG(P) + 1.070594LOG(V) + 0.989949MA(1)$$

(0.084) (4.28) (7.32) F=187.32 $\bar{R} = 0.96$

۲-۳- بخش کشاورزی

$$LOG(BKE) = -5.299218 + 1.572367LOG(V) - 0.255520LOG(P) + 0.259174 [LOG(P) - LOGP(-1)]$$

(-1.66) (4.57) (-2.32) F=80.52 $\bar{R} = 0.92$

طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی... — گزیده مطالب آماری - ۶۴

۳- میزان تقاضای گاز طبیعی در هریک از بخش‌ها

۳-۱- بخش خانگی و تجاری

$$GKA=20.33873+5.77E-07V-0.359213P+0.509041MA(1)$$

$$(13.97) \quad (6.1) \quad (-2.96) \quad F=49.53 \quad \bar{R} = 0.87$$

۳-۲- بخش صنعت

$$\text{LOG}(GS)=-6.910611+1.309976\text{LOG}(V)-0.556554\text{LOG}(P)$$

$$(-3.06) \quad (4.95) \quad (-3.77) \quad F=16.91 \quad \bar{R} = 0.76$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود در این قسمت توانستیم اعتبار و معنی دار بودن معادلات تقاضای به دست آمده را با ابزارهای AR(1) و MA(1) افزایش دهیم و یا از متغیرهای توضیحی مجازی در این زمینه استفاده نماییم.

در برخی از بخش‌ها به دلیل عدم مصرف و یا مصارف خیلی پایین حامل‌های انرژی معادلات تقاضای مربوط به آن انرژی‌ها حذف شدند.

پیش‌بینی مدل

از آن جا که هدف تخمین مقدار مصرف انرژی و پیش‌بینی آن برای چند سال آتی براساس معادلات تقاضای به دست آمده می‌باشد، لذا یک سناریو (براساس برنامه‌ی توسعه) در نظر گرفتیم و موارد ذکر شده در این سناریو را به طور هم‌زمان اعمال نمودیم.

الف - رشد ارزش افزوده تا سال ۱۳۸۳ به میزان ۶ درصد و از سال ۱۳۸۳ به بعد به میزان ۸ درصد

ب - رشد نرخ تورم یا شاخص قیمت مصرف کننده تا سال ۱۳۸۱ به میزان ۱۳ درصد و از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۵ به میزان ۵ درصد

ج - رشد قیمت اسمی یا قیمت جاری تا سال ۱۳۸۲ به میزان ۱۰ درصد و از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۵ به میزان ۲۰ درصد.

گزیده مطالب آماری - ۶۴ — طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی...

پیش‌بینی‌هایی که از طریق نرم‌افزار Eviews در جهت تعیین میزان مصرف حامل‌های انرژی انجام گرفت، به شرح ذیل می‌باشد.

۱- پیش‌بینی میزان مصرف فراورده‌های نفتی در هریک از بخش‌ها (MBOE)

کشاورزی	حمل و نقل	صنعت	خانگی-تجاری	سال
۲۶/۵۶۸۴۱۳۶۷۸۲	۱۹۰/۰۴۲۰۷۱۵۶۶	۵۴/۱۶۰۱۸۳۱۷۱۷	۱۰۴/۲۶۰۴۷۰۱	..... ۱۳۸۰
۲۷/۴۹۲۳۲۶۰۳۳۱	۲۰۱/۸۶۳۱۷۶۷۸۷	۵۵/۰۳۴۵۶۰۰۰۷۱	۱۰۸/۲۹۵۴۱۶۸۲۹	..... ۱۳۸۱
۲۸/۴۴۸۴۵۱۰۲۰۹	۲۱۴/۴۲۲۶۹۶۸۲۳	۵۵/۹۱۳۲۸۹۰۴۶۵	۱۱۲/۴۷۲۷۹۶۸۸۴	..... ۱۳۸۲
۲۹/۴۳۷۸۳۶۹۰۹۸	۲۲۷/۷۶۳۳۱۳۲۲۹	۵۶/۷۹۸۱۶۴۳۷۵۸	۱۱۶/۸۰۳۲۵۳۰۸۹	..... ۱۳۸۳
۲۸/۸۶۵۲۶	۲۳۷/۰۷۰۵۴۲۳	۵۷/۰۴۴۱۵۴۹۶۰۹	۱۱۱/۷۹۴۹۶۲۴۴۱	..... ۱۳۸۴
۲۸/۳۰۳۲۱۰۹۶۶۳	۲۴۶/۷۵۸۱۳۸۷۱۳	۵۷/۲۸۶۲۱۸۱۸۶۸	۱۰۴/۸۷۱۵۰۸۴۹	..... ۱۳۸۵

۲- پیش‌بینی میزان مصرف برق در هریک از بخش‌ها (MBOE)

کشاورزی	صنعت	خانگی-تجاری	سال
۸۰۹۲/۵۹۹۱۵۸۱	۲۸۲۸۸/۸۳۱۲۷۵	۴۵۱۶۸/۰۴۶۵۵۶۵	..... ۱۳۸۰
۸۸۷۳/۴۷۷۳۰۶۰۴	۲۹۹۲۳/۹۵۴۴۲۴۵	۴۶۸۴۶/۶۸۴۵۵۲۵	..... ۱۳۸۱
۹۷۲۲/۲۴۱۵۵۳۲۹	۳۱۶۳۸/۹۶۳۱۹۹۷	۴۸۴۹۸/۲۵۳۲۲۱۱۹	..... ۱۳۸۲
۱۰۸۰۸/۲۰۶۸۶۳۴	۳۳۴۶۵/۷۳۷۵۸۷۲	۵۰۲۶۰/۱۰۱۶۰۴۲	..... ۱۳۸۳
۱۲۲۹۸/۸۴۵۴۶۵۴	۳۸۱۷۲/۳۶۱۰۸۵۷	۴۹۳۰۹/۸۶۸۶۶۱۴	..... ۱۳۸۴
۱۳۱۴۰/۹۳۳۴۰۸۵	۴۳۵۳۷/۸۹۴۵۹۵۳	۴۹۴۴۸/۲۰۸۶۵۱۲	..... ۱۳۸۵

طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی... — گزیده مطالب آماری - ۶۴

۳- پیش‌بینی میزان مصرف گاز طبیعی در هریک از بخش‌ها (MBOE)

سال	خانگی-تجاری	صنعت
۱۳۸۰	۳۰/۲۰۰۴۸۱۶۴۴۲	۸۱/۱۸۵۴۵۶۳۰۳۷
۱۳۸۱	۳۰/۹۳۳۱۴۲۵۷۸	۸۸/۹۳۶۶۹۷۴۵۹۵
۱۳۸۲	۳۱/۷۶۸۸۸۸۷۴۰۸	۸۵/۰۰۶۵۲۲۱۱۴۱
۱۳۸۳	۳۲/۶۴۷۵۲۳۵۷۵۷	۱۰۶/۷۶۳۰۹۳۸۱۶
۱۳۸۴	۳۳/۸۶۹۱۶۳۶۶۴۱	۱۰۴/۸۵۹۷۶۳۵۷۸
۱۳۸۵	۳۳/۹۸۰۲۸۶۲۴۸۳	۱۰۳/۱۴۰۰۵۲۳۸۲

ضرایب انتشار^۱

به منظور محاسبه‌ی میزان انتشار CO₂ ناشی از مصرف حامل‌های انرژی ناگزیر از اعمال این ضرایب می‌باشیم. در واقع این ضرایب بیانگر میزان معینی انتشار CO₂ در ازای مصرف میزان معینی از حامل‌های انرژی اعم از نفت سفید، بنزین، نفت کوره، گاز طبیعی و... می‌باشد که هر یک از این حامل‌های انرژی دارای ضریب انتشار مشخصی در ارتباط با آلاینده‌های هوا و گاز گلخانه‌ای CO₂ می‌باشند.

پیش‌بینی میزان انتشار CO₂ در بخش‌های مختلف انرژی (برحسب تن) از سال

۱۳۸۵-۱۳۸۲

۱- بخش کشاورزی (تن)

سال	بخش
۱۳۸۵	کشاورزی
۱۳۸۴	کشاورزی
۱۳۸۳	کشاورزی
۱۳۸۲	کشاورزی

۱۱۵۹۸۹۰۶ ۱۱۸۲۹۳۳۵ ۱۲۰۶۳۹۳۱ ۱۱۶۵۸۴۹۰

^۱ Emission factors

گزیده مطالب آماری - ۶۴ — طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی...

۲- بخش حمل و نقل (تن)

بخش	سال	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵
بخش حمل و نقل		۸۵۴۳۶۴۸۱	۹۰۷۵۲۰۸۵	۹۴۴۶۰۴۹۲	۹۶۴۶۰۳۸۸

۳- بخش صنعت (تن)

بخش	سال	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵
بخش صنایع		۲۳۴۷۲۷۱۳	۲۳۸۴۶۱۹۶	۲۳۹۴۹۴۷۴	۲۴۰۵۱۱۲۱

۴- بخش خانگی - تجاری (تن)

بخش	سال	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵
خانگی تجاری		۴۳۳۴۶۲۱۰	۴۵۰۱۵۱۵۷	۴۳۰۸۴۹۹۱	۴۰۴۱۶۸۴۳

نتایج

- ۱) در پیش‌بینی میزان مصرف انرژی طی سال‌های ۸۵-۱۳۸۳ براساس سیاست‌های اتخاذ شده شاهد روند صعود تقاضای حامل‌های انرژی هستیم.
- ۲) میزان پیش‌بینی انتشار CO₂ حاصل از تخمین توابع تقاضای حامل‌های انرژی در بخش صنعت طی سال‌های ۸۵-۱۳۸۳ روند صعودی را طی نموده است.
- ۳) میزان پیش‌بینی انتشار CO₂ حاصل از تخمین توابع تقاضای حامل‌های انرژی در بخش کشاورزی طی سال‌های ۸۵-۱۳۸۳ روند نزولی را طی نموده است.
- ۴) میزان پیش‌بینی انتشار CO₂ حاصل از تخمین توابع تقاضای حامل‌های انرژی در بخش خانگی - تجاری طی سال‌های ۸۵-۱۳۸۳ روند نزولی را سیر کرده است.

طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی... — گزیده مطالب آماری - ۶۴

- ۵) میزان پیش‌بینی انتشار CO₂ حاصل از تخمین توابع تقاضای حامل‌های انرژی در بخش حمل و نقل طی سال‌های ۸۵-۱۳۸۳ روند صعودی را پیموده است.
- ۶) افزایش میزان سهم مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی - تجاری منجر به کاهش انتشار میزان CO₂ در این بخش شده است.
- ۷) تابع تقاضای حامل‌های انرژی در بخش صنعت نسبت به سایر بخش‌ها حساسیت پایینی را در خصوص قیمت حامل‌ها نشان داده است.
- ۸) یکی از نتایج مستقیمی که از این مطالعه به‌دست می‌آید این است که می‌توان سهم مصرفی سوخت‌های کم‌کربن نظیر گاز طبیعی را در جایگزینی با سوخت‌های دیگر در جهت کاهش میزان CO₂ منتشره افزایش داد.
- ۹) افزایش قیمت حامل‌های انرژی در جهت کاهش مصرف انرژی‌های فسیلی می‌تواند نقش مطلوبی ایفا نماید.

راهکارها

- در جهت استفاده‌ی بهینه از حامل‌های انرژی و برای کاهش انتشار آلاینده‌ها و یا گاز CO₂ پیشنهادهایی به شرح ذیل می‌تواند تا حدی ما را در رسیدن به هدف یاری نماید.
- ۱) تغییر در الگوی مصرف
 - ۲) افزایش سطح آگاهی‌های عمومی در جهت بهره‌برداری بهینه از حامل‌های انرژی
 - ۳) توسعه‌ی جایگزینی سوخت‌های پاک
 - ۴) مکان‌یابی و اعمال مدیریت صحیح
 - ۵) در بخش حمل و نقل، توسعه‌ی حمل و نقل عمومی ریلی و متروها، بهبود سیستم احتراق موتورها، کاهش وزن خودروها، بهسازی کیفیت سوخت و استفاده از هیدروژن و پیل سوختی، تغییر در مدیریت ترافیکی، تسریع در جایگزین نمودن خودروهای فرسوده با خودروهای نو.

گزیده مطالب آماری - ۶۴ — طراحی الگوی سنجی تخمین CO₂ ناشی از مصارف انرژی...

مرجع‌ها:

- ۱) نشریه‌ی «خلاصه‌ای از انتشار گازهای گلخانه‌ای کشور»، سازمان حفاظت محیط‌زیست، معاونت محیط زیست انسانی، دفتر طرح ملی تغییر آب وهوا، زمستان ۱۳۸۱.
- ۲) احدی، محمد صادق، ارزیابی آثار توسعه‌ی بخش انرژی کشور بر انتشار آلاینده‌های هوا، هشتمین کنگره‌ی مهندسی شیمی، ۲۹ مهر تا ۱ آبان ۱۳۸۲.
- ۳) دکتر عاقلی، GNP سبز، پایان‌نامه‌ی دکتری دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۱.
- ۴) پور رستمی، نسرین، استراتژی‌های کنترل انتشار و توسعه انرژی برای ایران، پایان‌نامه‌ی دکتری.
- ۵) رحیمی، نسترن، کرباسی، عبدالرضا، عباسپور، مجید، سیاست‌های مقابله با گرایش جهانی ...، نشریه‌ی انرژی ایران، سال هفتم، شماره‌ی ۱۴، معاونت انرژی وزارت نیرو، مرداد ۱۳۸۱.
- ۶) ترازنامه‌ی انرژی وزارت نیرو، ۱۳۷۶ و ۱۳۸۰.
- ۷) سالنامه‌های آماری مرکز آمار ایران طی سال‌های ۷۹-۱۳۶۰.
- ۸) نشریه‌ی محاسبات ملی بانک مرکزی، سال ۱۳۷۹.