فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ـ سال هفتم ـ شماره سوم ـ پاییز ۱۳۸۶

ارائه مدل ریاضی جهت اندازه‌گیری بهره‌وری سوخت در بخش حمل و نقل زمینی

محمود صفارزاده[۱]
عبدالرضا رضایی ارجرودی[۲]
پریسا بازدار اردبیلی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۸٤/۱۱/ ۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۸٦/٤/۳

چکیده

فرآورده‌های نفتی با ارزش‌ترین کالای صادراتی کشور محسوب می‌شود. مقدار مصرف داخلی کشور از تولید نفت خام حدود ۳۰ درصد می‌باشد . این امر برای کشوری همچون ایران که به شدت متکی به درآمدهای نفتی است بسیار اهمیت دارد. یکی از مصرف کنندگان عمده سوخت در کشور بخش حمل و نقل می‌باشد. هدف اصلی این مقاله اندازه‌گیری و تخمین بهره‌وری سوخت در بخش حمل و نقل زمینی کشور با استفاده از آمارهای موجود طی سالهای ۸۲-۱۳۵۰ می‌باشد.

در برآورد بهره‌وری سوخت در بخش حمل و نقل زمینی از داده‌های سری زمانی استفاده شده و موضوع پایایی و هم انباشتگی متغیرها مد نظر قرار گرفته و بررسی شده است. در این مرحله ابتدا، مرتبه جمعی بودن متغیرهای الگو و سپس ساختار الگو و تعداد وقفه‌های بهینه ، مشخص می‌شوند. در گام بعدی، تعداد بردارهای هم انباشتگی الگو تعیین شده و در نهایت، با اعمال قیود مورد نظر، تابع بهره‌وری سوخت در بخش حمل و نقل زمینی برآورد می‌شود.

طبقه بندی JEL : Q49 ,L91

واژگان کلیدی: حمل و نقل زمینی، بهره وری، سوخت ، الگوی خودرگرسیونی برداری.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

---

۱ دانشیاردانشگاه تربیت مدرس Saffar_M@Modares.ac.ir
۲ کارشناس ارشد راه و ترابری،پژوهشکده حمل و نقل REZAEEAR@YAHOO.COM
۳ کارشناس ارشد اقتصاد، پژوهشکده حمل و نقل parisabazdar@yahoo.co

۱- مقدمه

معمولاً در مقایسه بین کشورها، بالا بودن مصرف سرانه انرژی، نشانهٔ توسعه یافته بودن یک کشور بوده و البته مصرف بالاتر عموماً با تولید ملی بیشتری نیز همراه می‌باشد. به عبارت دیگر از یک طرف متوسط مصرف سرانه کشورهای صنعتی بسیار بیشتر از مقدار مشابه در کشورهای در حال توسعه و توسعه نیافته است و از طرف دیگر این مصرف زیاد انرژی، تبدیل به ارزش افزودهٔ بیشتری در این کشورها می‌شود. همچنین تجربهٔ کشورهای پیشرفته نشان داده که می‌توان با افزایش کارآیی فنّاوریهای تولید و مصرف انرژی، ضمن ثابت نگه داشتن و حتی کاهش مصرف، به توسعه اقتصادی و رفاه اجتماعی بالاتری دست یافت. با این وجود ، موضوعی که در مورد ایران می‌باید مدنظر قرار گیرد این است که فراوانی نسبی منابع انرژی در کشور باعث شده که مصرف سرانه و شدت انرژی (در مقایسه با کشورهایی با ساختارهای مشابه و منابع انرژی کمتر)، بالاتر باشد (معاونت امور انرژی وزارت نیرو،۱۳۸۲،۱۳).

یکی از مصرف کنندگان انرژی از نوع فرآورده های نفتی کشور، بخش حمل و نقل می‌باشد. مصرف بالای انرژی در بخش حمل و نقل و همچنین رشد روز افزون آن ، از دو دلیل اصلی ناشی می‌شود که عبارتند از:۱ - افزایش تعداد وسایل نقلیه و عدم کارآیی مصرف سوخت آنها و ۲- مصرف سوخت بسیار زیاد خودروهای ساخت داخل و خارج نشدن خودروهای فرسوده از چرخهٔ حمل و نقل کشور . لذا این دو موضوع باعث شده تا مصرف سوخت خودروهای ایرانی بالاتر از شاخصهای موجود و قابل قبول جهانی باشد. جدول ۱ مقدار و سهم از کل مصرف انرژی در بخش حمل و نقل کشور را نشان می‌دهد (معاونت امور انرژی وزارت نیرو،۱۳۸۲،۱۳).

جدول ۱ – مقدار و سهم ازکل مصرف انرژی در بخش حمل و نقل

سال	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲
مصرف انرژی نهایی در بخش حمل و نقل (میلیون بشکه معادل نفت خام)	۱۶۱/۲	۱۷۰/۴	۱۸۳/۵	۱۹۴/۵	۲۰۸/۸	۲۲۰/۸
سهم حمل و نقل از کل مصرف انرژی نهایی (درصد)	۲۵/۲۶	۲۶/۰۷	۲۷/۳۷	۲۸/۱۲	۲۸/۲۳	۲۸/۳۲

مأخذ: ترازنامه انرژی وزارت نیرو، ۱۳۸۲

همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، بخش حمل و نقل با مصرف سالیانه ۲۲۰/۸ میلیون بشکه معادل نفت خام، بیشترین مصرف کننده فرآورده‌های نفتی در مقایسه با سایر بخشهای مصرف کننده (خانگی و تجاری : ۹۳/۳، صنعت: ۵۸/۲ و کشاورزی : ۲۳/۴ میلیون بشکه معادل نفت خام) می‌باشد. این بخش حدوداً ۲۸/۳۲ درصد از کل مصرف نهایی انرژی کشور را به خود اختصاص داده است (معاونت امور انرژی وزارت نیرو، ۱۳۸۲،۵۵).

با توجه به اقتصاد تک محصولی کشور که متکی بر منابع تجدیدناپذیری چون نفت می‌باشد و تأثیر زنجیره‌وار نفت بر عوامل مختلف درونی یا رکود اقتصادی کشور، لازم است که توجه عمومی دولت و مردم به بهره‌وری سوخت به معنی درست مصرف کردن منابع ملی معطوف

شود. از این رو استفاده منطقی از سوخت ، افزایش بهره‌وری آن و برنامه‌ریزی مناسب در این زمینه از اولویت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. در این مقاله با استفاده از روشهای معمول اقتصادسنجی، تابع بهره‌وری سوخت در بخش حمل و نقل زمینی برآورد خواهد گردید.

۲- مبانی نظری بهره‌وری

کوششهای اقتصادی انسان همیشه و همواره معطوف بر آن بوده است که حداکثر نتیجه را از حداقل تلاشها و امکانات به‌دست آورد. این تمایل را می‌توان اشتیاق وصول به «بهره‌وری» افزونتر نام نهاد. بهره‌وری برآیند اثربخشی و کارآیی است؛ در واقع بهره‌وری ،کاستن از تلفات و به حداکثر رساندن تولید با امکانات تولیدی موجود و همچنین ارتقاء کیفیت محصول و خدمات تولیدی در جهت بالا بردن سود می‌باشد(پیندا و پروکوپنکو، ۱۳۸۰، ۱۶).

یکی از رویکردهای رشد اقتصادی در سطح کلان و بخشهای مرتبط، آن ارتقاء سطح بهره‌وری کل عوامل تولید است. بهره‌وری کل عوامل تولید، استفاده بهینه از عوامل تولید (عمدتاً نیروی کار، موجودی سرمایه و انرژی) در تولید محصول یا محصولات را نشان می‌دهد. بنابراین می‌توان گفت که بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای آن به تفکیک بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری انرژی، مهمترین عامل یامنبع رشد اقتصادی به شمار می‌رود.

در این مقاله برای تخمین و محاسبه بهره‌وری نهایی از تابع تولید کاب-داگلاس استفاده شده است. تابع کاب-داگلاس را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$Q = AK^{\alpha}L^{\beta}E^{\gamma} \qquad (۱)$$

که در آن ،Q تولید،A پارامتر بهره‌وری کل، E، L و K به ترتیب عوامل تولید انرژی، نیروی کار و سرمایه و γ ، β و α به ترتیب، ضریبهای کشش جزئی تولید نسبت به عوامل انرژی، نیروی کار و سرمایه است.

تابع تولید کاب-داگلاس به شکل لگاریتمی آن برای سه نهاده انرژی، کار و سرمایه به صورت زیر است:

$$Ln Q = Ln A + \alpha Ln K + \beta Ln L + \gamma Ln E \qquad (۲)$$

آنتی لگاریتم جزء ثابت(عرض از مبدأ)مدل فوق، بیانگر بهره‌وری کل عوامل تولید است. ضریب γ ، β و α بیانگر کشش عامل تولید انرژی، نیروی کار و سرمایه است.

بهره‌وری نهایی انرژی، نیروی کار و سرمایه از حاصل ضرب کشش عوامل تولید فوق در بهره‌وری متوسط آنها به‌دست می‌آید. بهره‌وری متوسط انرژی، نیروی کار و سرمایه از تقسیم سطح تولید به هرکدام از عوامل تولید انرژی، نیروی کار و سرمایه حاصل می‌شود. در این مقاله بهره‌وری انرژی در بخش حمل و نقل زمینی مورد محاسبه و تخمین قرار گرفته است که به صورت ذیل محاسبه می‌گردد:

$$e_E = \frac{dQ}{dE}.\frac{E}{Q} = \frac{MP_E}{AP_E} \qquad (۳)$$

$$MP_E = e_E.AP_E \qquad (۴)$$

$$AP_E = \frac{Q}{E} \qquad (۵)$$

که در آن:

e_E: کشش عامل تولید انرژی

MP_E: بهره‌وری نهایی انرژی

AP_E: بهره‌وری متوسط نهاده انرژی می‌باشد.

با توجه به اینکه در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، بر بهره‌وری انرژی تأکید شده است، از این رو ضرورت دارد که وضعیت بهره‌وری انرژی در بخش حمل و نقل زمینی مورد تحلیل قرار گیرد تا با شناسایی وضع موجود بتوان وضع مطلوب را تدوین و راهبردهای رسیدن به آن را تبیین نمود(مولایی،۱۳۸۴، ۱۶۳).

۳- بررسی مصرف سوخت در بخش حمل و نقل زمینی کشور

حمل و نقل زمینی از میان بخشهای مختلف حمل و نقل به‌دلیل خصوصیات ویژه خود متداول‌ترین شیوه حمل و نقل در عموم کشورهای جهان محسوب می‌شود و در کشور ما نیز رایج‌ترین روش برای جابه‌جایی کالا و مسافر است. از نظر مصرف سوخت نیز این بخشها از میان بخشهای مورد بررسی بیشترین مصرف سوخت را به خود اختصاص داده‌اند.

بررسی دورهٔ زمانی ۸۲-۱۳۷۵ نشان می‌دهد که بنزین موتور با ۸/۱۸ درصد متوسط نرخ رشد سالانه ، بالاترین میزان رشد مصرف را در میان فرآورده های عمده نفتی دارا بوده است. مصرف بنزین در سال ۱۳۸۲ با ۱۱/۴ درصد رشد نسبت به سال گذشته به حدود ۲۰۵۳۸ میلیون لیتر رسید . بخش حمل و نقل با سهمی بیش از ۹۹ درصد، عمده ترین بخش مصرف کننده بنزین در کشور می‌باشد. افزایش خودروها در دهه اخیر ، بالا بودن متوسط عمر خودروها ، پایین بودن کارآیی خودروها و بالا بودن متوسط مصرف سوخت خودروهای داخلی به دلیل پایین بودن فناوری به کار رفته در تولید آنها، از دلایل عمده افزایش مصرف بخش حمل و نقل می‌باشد. در جدول شماره ۲ ، مصرف بنزین در بخشهای مختلف طی سالهای ۸۲-۱۳۷۵ ارائه شده است(معاونت امور انرژی وزارت نیرو،۱۳۸۲، ۱۴۴).

جدول ۲ – مصرف بنزین در بخشهای مختلف طی سالهای ۸۲-۱۳۷۵(هزار لیتر)

سال/بخش	صنایع و معادن		خانگی	عمومی	تجاری	کشاورزی	حمل و نقل		جمع
	نیروگاه‌های وزارت نیرو	سایر صنایع					کشتیرانی	سایر	
۱۳۷۵	۴۵۳۷	۵۱۸۰۹	۰	۹۷۴۵۸	۱۳۹۷۶	۱۴۵۲۱	۲۷۵۷	۱۱۶۶۲۱۱۰	۱۱۸۴۷۱۶۸
۱۳۷۶	۴۲۲۵	۴۴۸۳۰	۰	۹۹۲۳۷	۱۵۹۶	۱۱۰۵۷	۱۶۳۱	۱۲۱۱۴۶۲۴۶	۱۲۳۲۳۱۹۱
۱۳۷۷	۸۱۳۶	۵۱۵۷۳	۰	۱۱۰۳۲۱	۲۳۱۰	۱۷۱۲۳	۲۵۳۶	۱۳۵۰۰۱۷۸۵	۱۳۶۹۲۷۸۴
۱۳۷۸	۲۳۰۴	۴۱۸۷۵	۰	۱۱۶۳۰۳	۳۴۶۲	۱۷۶۳۰	۳۷۱۰	۱۴۰۳۶۰۶۶	۱۴۲۲۱۳۵۰
۱۳۷۹	۳۷۷۲	۵۲۷۰۶	۰	۱۰۱۶۱۳	۱۸۰۲	۱۸۹۴۳	۷۴۳۸	۱۵۳۳۰۶۴۸	۱۵۵۱۶۹۲۲
۱۳۸۰	۲۶۷۶	۵۱۴۸۸	۰	۱۰۹۳۹۱	۶۲۵	۱۴۱۵۷	۱۸۲۷۵	۱۶۵۴۰۸۶۲	۱۶۷۳۷۴۷۴
۱۳۸۱	۴۶۹۶	۴۰۱۱۶	۰	۱۱۰۲۷۲	۳۴۰۰	۱۵۷۱۰	۲۶۳۰۰	۱۸۲۳۹۹۲۹	۱۸۴۴۰۴۲۳
۱۳۸۲	۴۹۶۶	۴۸۰۹۶	۰	۱۱۹۵۴۸	۳۲۵	۱۴۱۳۸	۲۶۱۵۶	۲۰۳۲۴۲۸۷	۲۰۵۳۷۵۱۶

مأخذ: ترازنامه انرژی وزارت نیرو، ۱۳۸۲

نفت گاز در بخش حمل و نقل برای سوخت موتورهای دیزلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بخش حمل و نقل با داشتن سهمی بالای ۵۷/۸ درصد بزرگترین مصرف کننده نفت گاز است. در سال ۱۳۸۲، مصرف نفت گاز با ۱/۴ درصد رشد نسبت به سال گذشته به حدود ۲۶۲۳۴ میلیون لیتر رسید.در سالهای اخیر با ادامه سیاست جایگزینی گاز طبیعی بجای نفت گاز در بخش خانگی و در نتیجه دسترسی تعداد بیشتری از خانوارها به گاز طبیعی، مصرف نفت گاز در این بخش کاهش یافته است. در جدول شماره ۳ ، مصرف نفت گاز در بخشهای مختلف کشور طی سالهای ۸۲-۱۳۷۵ نشان داده شده است (معاونت امورانرژی وزارت نیرو،۱۳۸۲، ۱۵۱).

جدول ۳- مصرف نفت گاز در بخشهای مختلف طی سالهای ۸۲-۱۳۷۵(هزار لیتر)

سال/بخش	صنایع و معادن			خانگی	عمومی	تجاری	کشاورزی	حمل و نقل		جمع
	نیروگاه‌های وزارت نیرو	نیروگاه‌های صنایع بزرگ	سایر صنایع					کشتیرانی	سایر	
۱۳۷۵	۱۰۱۳۵۹۰	۹۶۸۰۰	۲۰۲۱۵۲۷	۲۳۵۵۲۳۹	۵۸۳۴۵۸	۴۰۸۲۲۰	۴۰۵۲۶۹۳	۱۴۸۳۹۸	۱۲۰۳۳۸۶۲	۲۲۶۱۳۷۸۷
۱۳۷۶	۱۱۶۰۵۶۱	۴۰۶۹۰	۳۱۱۲۲۳۰	۲۲۶۸۷۱۵	۶۷۰۹۰۶	۴۱۴۲۴۷	۳۹۸۷۹۶۹	۱۶۴۸۲۹	۱۲۰۷۶۴۲۶	۲۳۸۹۶۶۷۳
۱۳۷۷	۷۹۵۹۰۰	۳۲۶۰۶	۲۱۳۰۵۴۴	۲۴۲۵۷۹۳	۸۳۳۱۶۲	۶۴۳۱۵۳	۴۱۹۶۲۳۱	۱۸۲۸۰۲	۱۱۷۷۴۷۱۵	۲۳۰۱۴۹۰۶
۱۳۷۸	۱۰۷۲۶۲۷	۵۱۴۱۳	۲۰۰۹۴۷۰	۱۷۵۰۲۹۷	۱۰۲۷۷۹۴	۵۴۳۶۹۳	۳۸۸۸۰۳۷	۲۴۹۳۹۶	۱۲۴۲۲۸۰۸	۲۳۰۱۵۵۳۵
۱۳۷۹	۱۲۸۲۷۶۸	۲۲۶۵۹	۲۱۷۲۳۶۹	۱۶۸۹۹۵۲	۱۲۲۸۱۰۲	۵۶۵۷۹۹	۳۷۷۰۷۵۷	۲۵۸۵۱۶	۱۳۲۹۷۰۶۳	۲۴۲۸۷۹۸۳۵
۱۳۸۰	۱۶۱۸۰۱۲	۴۸۸۵۶	۲۲۵۴۱۷۲	۱۵۷۸۷۹۰	۱۳۰۵۷۱۳	۵۷۷۴۶۲	۶۳۴۸۲۴۵	۲۶۰۶۶۱	۱۳۸۹۲۰۲۲	۲۵۰۸۳۹۳۳
۱۳۸۱	۱۶۰۸۱۷۱	۴۴۳۲۸	۲۳۷۲۳۴۵	۱۶۲۴۸۵۹	۱۱۲۸۵۵۲	۶۰۹۸۲۹	۳۴۳۷۷۳۶	۳۰۰۵۶۸	۱۴۷۵۳۲۴۷	۲۵۸۷۹۶۳۵
۱۳۸۲	۱۴۳۱۸۶۲	۷۳۰۹	۲۶۲۳۹۳۱	۱۴۸۲۶۹۴	۱۲۱۲۷۴۸	۶۳۶۱۱۷	۳۶۷۰۵۴۵	۳۴۴۰۸	۱۴۸۲۵۱۹۲	۲۶۲۳۴۴۹۶

مأخذ: ترازنامه انرژی وزارت نیرو، ۱۳۸۲

۴- برآورد تجربی بهره‌وری سوخت در بخش حمل و نقل زمینی

با توجه به مبانی تئوریک ارائه شده در بند ۲ و مشخص شدن الگو و متغیرهای مورد استفاده، می‌توانیم به برآورد مدل بپردازیم. در این مرحله ابتدا مرتبه جمعی بودن متغیرهای الگو ، سپس ساختار الگو و تعداد وقفه های بهینه مشخص می‌شوند. در گام بعدی ، تعداد بردارهای هم انباشتگی الگو تعیین شده و در نهایت با اعمال قیود مورد نظر ، ضرایب بلند مدت الگو برآورد می‌شوند.

۴-۱- متغیرهای مورد استفاده در مدل

دسترسی به اطلاعات و آمار صحیح از جمله لوازم اصلی و اولیه در تخمین می‌باشد. لذا ماهیت ارقام به‌کار رفته در تحلیلها و مدل مورد استفاده، نقش مهمی در صحت تحلیلها و محاسبه ضرایب تخمین خواهد داشت. مدل به‌کار رفته در این مقاله به‌صورت ذیل می‌باشد:

$$L_n Q = L_n A + \alpha L_n K + \beta L_n L + \gamma L_n E \qquad (۶)$$

آنتی لگاریتم جزء ثابت(عرض از مبدأ)مدل فوق، بیانگر بهره‌وری کل عوامل تولید است. ضریب γ ، β و α بیانگر کشش عامل تولید انرژی، نیروی کار و سرمایه است. با توجه به مدل به‌کار

رفته، داده‌های آماری مورد استفاده شامل: ارزش افزوده بخش حمل و نقل زمینی(Q)، موجودی سرمایه در بخش حمل و نقل زمینی (K) ، نیروی کاردر بخش حمل و نقل زمینی(L) و مصرف انرژی در بخش حمل و نقل زمینی (جاده‌ای و ریلی)(E) می‌باشد .

آمار مربوط به ارزش افزوده در این مجموعه بر حسب میلیارد ریال و براساس قیمتهای ثابت سال ۱۳۷۶ می‌باشد(اداره حسابهای اقتصادی بانک مرکزی ۱۳۸۲). داده‌های آماری مربوط به موجودی سرمایه و نیروی کار درجدول شماره ۴ آورده شده است(امینی، علیرضا؛ نهاوندی، مجید و صفاری پور، مسعود، برنامه و بودجه، ش. ۳۱و۳۲، ۹۴و۹۵). همچنین مصرف انرژی نیز در برگیرنده سوخت مصرفی در حمل و نقل زمینی بر حسب میلیون بشکه معادل نفت خام می‌باشد. در ضمن دامنه مشاهدات برای تمامی بخشها در سالهای ۸۲-۱۳۵۰ می‌باشد (معاونت امور انرژی وزارت نیرو،۱۳۸۲، ۱۴۴ و۱۵۱).

جدول ۴- موجودی سرمایه و نیروی کار در بخش حمل و نقل زمینی

سال	موجودی سرمایه در بخش حمل و نقل زمینی به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ (میلیارد ریال)	نیروی کار در بخش حمل و نقل زمینی(نفر)
۱۳۵۰	۴۱۹۲۲/۱	۲۲۴۴۳۴
۱۳۵۱	۴۵۸۸۰/۱	۲۴۱۴۳۰
۱۳۵۲	۴۹۴۵۵/۱	۲۶۱۳۷۴
۱۳۵۳	۵۴۸۷۱/۴	۳۰۵۱۹۲
۱۳۵۴	۶۲۸۹۶/۶	۳۴۶۱۶۰
۱۳۵۵	۷۱۹۸۹/۲	۳۹۳۲۲۰
۱۳۵۶	۷۸۵۸۹/۰	۴۱۴۶۷۵
۱۳۵۷	۸۳۶۵۵/۶	۴۱۸۸۵۰
۱۳۵۸	۸۵۳۰۳/۳	۴۳۸۸۵۲
۱۳۵۹	۸۶۷۷۰/۶	۴۶۴۱۸۲
۱۳۶۰	۸۷۶۵۴/۷	۴۲۸۶۴۲
۱۳۶۱	۸۶۳۴۳/۵	۵۰۷۵۵۳
۱۳۶۲	۸۸۱۳۰/۷	۵۶۴۷۸۹
۱۳۶۳	۹۳۶۴۶/۸	۵۹۴۷۷۹
۱۳۶۴	۹۵۶۱۵/۹	۵۹۵۶۷۹
۱۳۶۵	۹۰۹۸۵/۵	۵۸۴۳۵۶
۱۳۶۶	۹۰۴۱۹/۹	۵۸۸۹۳۶
۱۳۶۷	۸۹۷۸۱/۹	۵۹۳۴۴۹
۱۳۶۸	۹۱۸۴۹/۱	۶۰۱۳۷۶
۱۳۶۹	۹۳۷۹۶/۲	۶۲۴۴۱۴
۱۳۷۰	۹۹۸۷۰/۰	۶۷۱۱۶۲

سال	موجودی سرمایه در بخش حمل و نقل زمینی به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ (میلیارد ریال)	نیروی کار در بخش حمل و نقل زمینی(نفر)
۱۳۷۱	۱۰۵۸۸۷/۷	۷۳۱۰۳۰
۱۳۷۲	۱۰۹۰۴۴/۸	۷۷۱۴۶۴
۱۳۷۳	۱۱۱۵۸۳/۴	۸۰۹۹۵۸
۱۳۷۴	۱۱۲۸۶۷/۰	۸۱۰۷۳۹
۱۳۷۵	۱۱۶۱۸۴/۸	۸۹۰۷۴۰
۱۳۷۶	۱۲۱۹۴۲/۳	۹۳۲۸۲۰
۱۳۷۷	۱۲۹۶۶۲/۰	۹۹۴۶۲۲
۱۳۷۸	۱۳۸۲۳۶/۹	۱۰۵۰۷۵۵
۱۳۷۹	۱۴۷۶۲۶/۴	۱۱۰۳۲۱۳
۱۳۸۰	۱۶۰۸۰۵/۷	۱۱۷۰۸۴۴
۱۳۸۱	۱۷۹۵۴۴/۶	۱۲۴۰۵۷۵

مأخذ: منبع شماره ۷

۴-۲- تعیین مرتبه جمعی‌بودن متغیرهای الگو

نخستین مرحله، تعیین مرتبه جمعی بودن متغیرهای الگو به منظور بررسی و اطمینان از عدم بروز رگرسیون کاذب است. به این منظور، باید درجه جمعی بودن متغیرها را بررسی نماییم و مشخص کنیم که آیا رابطه پایایی بین متغیرهای الگو وجود داردیا نه(گجراتی،۱۳۷۷، ۲۷۵). از مرسوم‌ترین آزمونها در این زمینه، آزمون دیکی – فولر تعمیم یافته (ADF)[1] است که نتایج خروجی آزمون فوق برای متغیرهای Q، K ،L و E درجدول شماره ۵ نشان داده شده است.

جدول۵-تعیین مرتبه جمعی متغیرهای مورد استفاده در الگو

متغیر	آماره دیکی فولر	آماره مک کینون* در سطح ۹۵ درصد	مرتبه جمع‌بودن
Q	-۵/۰۸	-۲/۹۶	**I(1)**
K	-۴/۱	-۲/۹۶	**I(1)**
L	-۳/۸۱	-۲/۹۶	**I(1)**
E	-۶/۲۵	-۲/۹۶	**I(1)**

Mackinnon Statistic

1. Augmented Dickey-Fuller

براساس نتایج جدول۵، تمامی متغیرها هم جمع از درجه یک بوده و به کارگیری روش یوهانسن[1] تأیید می‌شود(بیدرام،۱۰۵،۱۳۸۱).

۴-۳-تعیین ساختار الگو و تعداد وقفه‌های بهینه

قدم دوم در برآورد الگوی مورد نظر، مشخص کردن طول وقفه‌هایی است که باید در الگو وارد شوند تا بتوان اطمینان حاصل کرد که جملات خطا، خصوصیات کلاسیک را دارا هستند و به عبارت دیگر همبستگی پیاپی نداشته، دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس σ^2 بوده و مستقل از یکدیگر توزیع شده‌اند. بدین منظور الگوی خود توضیح برداری[2] متناظر با الگوی مورد نظر را برآورد می‌کنیم. قبل از برآورد الگو، لازم است در مورد حداکثر طول وقفه‌های موجود در الگو حدسی بزنیم. تعداد ۳ وقفه[3] در نظر می‌گیریم؛ تا پس از برآورد الگوی خود توضیح‌برداری، تعداد وقفه مناسب براساس ضوابط آماری تعیین شود. الگوی خود توضیح‌برداری مورد برآورد شامل متغیرهای Q، L، K و E است. نتایج خروجی این آزمون در جدول شماره ۶ ارائه شده است.

جدول ۶ –نتایج آزمون تعیین تعداد وقفه

Order	SBC*	AIC*	LL
۳	۱۱۱/۹۲	۱۳۴/۷۳	۱۶۲/۷۳
۲	۱۱۸/۰۵	۱۳۹/۹۳	۱۷۱/۹۳
۱	۱۱۷/۵۱	۱۲۸/۴۵	۱۴۴/۴۵
۰	-۵۸/۸۶	-۵۸/۸۶	-۵۸/۸۶

Akaike Information Criterion
Schwarz Bayesian Criterion

با توجه به نتایج جدول ۶ ، معیارAIC و همین طور معیار SBC دو وقفه را مناسب می‌داند (Asterion, 2005, 76).

۴-۴- تعیین تعداد بردارهای هم انباشته و انتخاب الگوی مناسب

در این مرحله، دو سؤال مطرح است: اول اینکه، تعداد بردارهای انباشته الگو چند است و دوم آنکه، آیا عرض از مبدأ و روند را در این الگو بگنجانیم یا خیر. یوهانسن روشی را پیشنهاد کرده است که در آن می‌توان به هر دو سؤال یاد شده به‌طور همزمان پاسخ داد. در واقع در روش او، در مورد لزوم وارد کردن عرض از مبدأ و متغیر روند و تعداد بردارهای هم‌انباشته به‌طور

1. Johansen
2. Vector Auto - regressive
3. Order

همزمان تصمیم‌گیری می‌شود. روش او بدین صورت است که ابتدا، هر پنج الگوی مختلف از نظر داشتن عرض از مبدأ و روند را برآورد می‌کنیم. پس از برآورد این الگوها، ابتدا، فرض وجود صفر بردار هم انباشته را در آنها به ترتیب از مقیدترین حالت (حالت ۱) تا نامقیدترین حالت (حالت ۵) آزمون می‌کنیم. اگر براساس مقادیر بحرانی آماره‌های آزمون اثر[1] و حداکثر مقدار ویژه[2] این فرض رد شد، این بار فرض وجود یک بردار هم انباشتگی را باز هم، از مقیدترین حالت تا نامقیدترین حالت آزمون می‌کنیم. این آزمون را برای رتبه‌های بالاتر انجام می‌دهیم در نهایت، وقتی متوقف می‌شویم که فرضیه صفر مورد پذیرش قرار گیرد(Asterion, 2005, 83).

جدول۷- نتایج تعیین تعداد بردار هم انباشته و تعیین الگوی مطلوب با استفاده از آماره اثر (λ_{trace}) و آماره حداکثر مقدار ویژه ($\lambda_{\max}$)

فرضیه H_0	فرضیه H_1	الگوی II	الگوی III	الگوی IV
(λ_{trace})				
r = 0	r > = 1	۵۷/۲۱ (۵۳/۴۸)[3]	۵۰/۶۳ (۴۸/۸۸)	۷۹/۴۱ (۶۳)
r < = 1	r > = 2	۲۴/۴۳ (۳۴/۸۷)	۱۸/۰۷ (۳۱/۵۴)	۴۶/۶۷ (۴۲/۳۴)
r < = 2	r > = 3	۱۱/۲۱ (۲۰/۱۸)	۵/۷ (۱۷/۸۶)	۱۷/۶۴ (۲۵/۷۷)
($\lambda_{\max}$)				
r = 0	r = 1	۲۴/۷۰ (۲۲/۰۴)	۳۲/۵۶ (۲۷/۴۲)	۳۲/۷۳ (۳۱/۷۹)
r < = 1	r = 2	۱۹/۳۲ (۱۵/۸۷)	۱۲/۳۷ (۲۱/۱۲)	۲۹/۰۴ (۲۵/۴۲)
r < = 2	r = 3	۹/۰۱ (۹/۱۶)	۵/۳۳ (۱۴/۸۸)	۱۲/۲۰ (۱۹/۲۲)

۱- اعداد داخل پرانتز مقادیر بحرانی آماره های آزمون اثر و حداکثر مقدار ویژه در سطح اطمینان ۹۵٪می‌باشند.

به این ترتیب، در تعیین الگوی هم انباشته با استفاده از روش یوهانسن، حالت دوم انتخاب و براساس آن یک بردار هم انباشته بین متغیرهای الگو به‌دست می‌آید[1]. با حاصل شدن یک بردار هم انباشتگی، جدول شماره ۸ حاصل شده است.

---

1. Trace
2. Maximum Eigen Value

جدول ۸- برآورد تابع تولید بخش حمل و نقل زمینی

متغیر	LQ	LK	LL	LE
ضرایب بردار	-۱/۱۱۳	۱/۱۶۴	۱/۸۵	۱/۱۶
ضرایب بردار نرمال شده	-۱	۱/۰۴۵	۱/۶۶	۱/۰۴۱

با توجه به جدول شماره ۸ ضرایب بردار نرمال شده مشخص شده اند ، تمامی علائم متغیرها مطابق انتظار است.

همان‌طور که قبلاً ذکر شد در تابع کاب-داگلاس، ضرایب نیروی کار، سرمایه و انرژی معرف کشش نیروی کار و سرمایه است. هرگاه کشش نهاده‌ای مثبت اما کوچکتر از یک باشد، این امر بیانگرآن است که بهره‌وری نهایی آن کوچکتر از بهره‌وری متوسط است و لذا با فرض عدم تغییر در عوامل دیگر،آن نهاده در ناحیه دوم تولید است؛ یعنی آن صنعت از نهاده مذکور به‌طور اقتصادی استفاده کرده است. هرگاه کشش نهاده‌ای بزرگتر از یک و یا منفی باشد، این امر مشخص می‌کند که آن بخش به ترتیب در ناحیهٔ اول و سوم قرار دارد؛ یعنی آن بخش از نهادهٔ مذکور به‌طور اقتصادی استفاده نکرده است.

حال با این توصیف به مطالعه کشش نهاده انرژی در بخش حمل و نقل زمینی می‌پردازیم. چنانچه از جدول شماره(۷) ملاحظه می‌شود، کشش نهاده انرژی بزرگتر از یک می‌باشد و این امر به معنی آن است که بخش حمل و نقل زمینی در زمینه مصرف سوخت، با فرض عدم تغییر در عوامل دیگر، در ناحیه اول واقع شده و از نهاده انرژی در این بخش به‌طور اقتصادی استفاده نمی‌شود.

شاخص بهره‌وری متوسط سوخت در بخش حمل و نقل زمینی، از تقسیم ارزش افزوده بخش حمل و نقل زمینی به سوخت مصرفی در این بخش به‌دست می‌آید که طی سالهای ۸۲-۱۳۵۰ متوسط بهره‌وری سوخت ۹،۰۲۴ ریال به ازای هر لیتر حاصل شده است. بنابراین بهره‌وری نهایی سوخت در بخش حمل و نقل زمینی(۹،۳۹۴ =۹،۰۲۴×۱/۰۴۱) ۹،۳۹۴ ریال به ازای هر لیتر به‌دست می‌آید.

۵- نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستگذاری

در این مقاله وضعیت مصرف سوخت در بخش حمل و نقل زمینی کشور مورد بررسی قرار گرفت و با استفاده از تحلیل آماری، بهره‌وری سوخت در قالب یک تابع با استفاده از نرم افزار Microfit و Eviews تخمین زده شد. نتایج ناشی از تخمین کشش نهاده انرژی در ایران حاکی از آن است که کشش نهاده انرژی بزرگتراز یک می‌باشد و این امر به معنای آن است که بخش

---

۱. حالت اول، بر عدم وجود عرض از مبدأ و روند در کوتاه مدت و بلندمدت و حالت پنجم، بر روند زمانی درجه دوم و وجود همیشگی یک رشد فزاینده یا کاهنده برای متغیر اقتصادی دلالت دارد.این دو حالت در آمارهای اقتصادی بسیار غیر متحمل‌اند و می‌توان این دو الگو را در نظر نگرفت و سه الگوی دیگر را مورد برآورد قرار داد.

حمل و نقل زمینی در زمینه مصرف سوخت، با فرض عدم تغییر در عوامل دیگر، در ناحیه اول واقع شده است و از نهاده انرژی در این بخش به‌طور اقتصادی استفاده نمی‌شود.
از آنجا که در این مقاله محاسبه و اندازه گیری بهره‌وری نهاده انرژی مدنظر بوده است، لذا، مطالعه درباره خصوصیات کمی و کیفی این نهاده و استفاده بهینه از آن در بخشهای مختلف حمل ونقل زمینی بخصوص حمل و نقل ریلی، می‌تواند میزان بهره‌وری انرژی را در بخش حمل و نقل زمینی افزایش دهد.
شاخص بهره‌وری متوسط سوخت در بخش حمل و نقل زمینی از تقسیم ارزش افزوده بخش حمل و نقل زمینی به سوخت مصرفی در این بخش به‌دست می‌آید که طی سالهای ۸۲-۱۳۵۰ متوسط بهره‌وری سوخت ۹،۰۲۴ ریال به ازای هر لیتر حاصل شده است. بنابراین بهره‌وری نهایی سوخت در بخش حمل و نقل زمینی(۳۹۴،۹= ۹،۰۲۴×۱/۰۴۱) ۹،۳۹۴ ریال به ازای هر لیتر به‌دست می‌آید.
با توجه به افزایش روز افزون مصرف سوخت در بخش حمل و نقل جاده‌ای، حمل و نقل ریلی به‌عنوان یک سیستم مطمئن، اقتصادی و کارآمد در توسعه اقتصادی کشور محسوب می‌گردد. همچنین اتخاذ سیاستهای مناسب، می‌تواند زمینه را برای دستیابی به هدف صرفه‌جویی در مصرف سوخت در بخش حمل و نقل جاده‌ای فراهم سازد تا از مصرف بیهوده و بالای سوخت در این بخش پرهیز گردد.
با توجه به اینکه توسعه و گسترش حمل و نقل ریلی، یکی از اهداف مهم در راستای تحقق سیاست و تدابیر وزارت نفت در امر بهینه سازی مصرف سوخت می‌باشد، ضروری است تا با ایجاد تسهیلات مناسب، علاوه بر تأمین منابع مالی لازم جهت اجرای طرحهای سرمایه‌ای، امکان سرمایه‌گذاری بیشتر بخش خصوصی در بخش حمل و نقل ریلی که تاکنون به دلیل حجم بالای سرمایه گذاری، طولانی بودن زمان بازگشت سرمایه و محدودیت سودآوری، تمایلی به انجام آن نداشته است، فراهم گردد.
آنچه در پایان این مقاله می‌باید به آن اشاره نمود، این است که منابع نفتی کشور در حال اتمام می‌باشد و اگر امروز به فکر استفاده صحیح از آن، نباشیم، فردا مجبور خواهیم بود با پرداخت هزینه های بیشتری در جهت استفاده منطقی از آن گام برداریم.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع و ماخذ

۱. وزارت نیرو، معاونت امور انرژی (۱۳۸۲) تراز نامه انرژی؛ چاپ وزارت نیرو.
۲. پیندا ، آنتونیو و پروکوپنکو ، جوزف (۱۳۸۰) اندازه گیری و تحلیل بهره‌وری؛ ترجمه: گروه مترجمان؛ چاپ اول ، تهران: کارآفرینان بصیر.
۳. وزارت صنایع و معادن، دفتر برنامه ریزی وزارت صنایع و معادن (۱۳۸۱) برآورد بهره‌وری در بخش صنعت به تفکیک زیر بخشها اسفند.
۴. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، اداره حسابهای اقتصادی (۱۳۸۲) حسابهای ملی ایران به قیمتهای جاری و قیمتهای ثابت ۱۳۶۹و۱۳۷۶.
۵. شرکت پخش و پالایش فرآورده های نفتی (سالهای مختلف) گزارش عملکرد سالانه شرکت ملی پخش و پالایش فرآورده های نفتی؛ دفتر آمار واطلاعات.
۶. راه آهن جمهوری اسلامی ایران (سالهای مختلف) آمار فعالیتهای راه آهن جمهوری اسلامی ایران از سال ۱۳۵۰ الی ۱۳۸۲.
۷. امینی، علیرضا؛ نهاوندی، مجید وصفاری پور، مسعود ( ) برآورد آمارهای سری زمانی اشتغال و موجودی سرمایه در بخشهای اقتصادی ایران؛ مجله برنامه و بودجه، شماره ۳۱و۳۲.
۸. گجراتی ،دامودار (۱۳۷۷) مبانی اقتصاد سنجی؛ ترجمه حمید ابریشمی؛ چاپ سوم، تهران: دانشگاه تهران.
۹. بیدرام ، رسول (۱۳۱۸) EVIEWS همگام با ا قتصاد سنجی؛ تهران: منشور بهره وری.
۱۰.مولایی، محمد (۱۳۸۴) بررسی و مقایسه بهره‌وری گروه‌های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ؛ فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، شماره۲۲.
11. Asterion, Dimitrios, (2005) Applied Econometrics:A Modern Approach Using Eviews and Microfit; Palagrave Macmillan,Octobre.
12. Hill, R .Carter, Giffiths, William, G.& Judge, George, (2000) Undergraduate Econometrics:Eviews; John Wiley and Sons (WIE),November.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی