

ارزیابی هزینه‌های انحراف قیمت انرژی در صنایع بزرگ نساجی کشور

کاظم یآوری^۱
توحید فیروزان سرنقی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۸/۳

چکیده

در اقتصادی که به دلیل وجود انحراف در قیمت نهاده‌ها، قیمت‌ها راهنمای غلطی باشند در این صورت نهاده‌ها به صورت ناکارا و بیش یا کمتر از حد کارا به کار گرفته شده و هزینه‌های اجتماعی تولید افزایش یافته و عدم کارایی تخصیصی ایجاد می‌شود. این مطالعه با بکارگیری یک مدل سیستمی و با لحاظ انحراف در قیمت نهاده‌ها، میزان این عدم کارایی‌های تخصیصی را اندازه می‌گیرد. به این منظور از رویکرد تابع هزینه سایه‌ای استفاده شده و با محاسبه میزان انحرافات نسبی در قیمت نهاده‌ها و عدم کارایی تخصیصی، تحلیل واقعی تری از تخصیص منابع در ۱۶۱ واحد بزرگ نساجی کشور که بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ نفر کارکن داشتند ارائه می‌شود. نتایج بدست آمده حاکی از رد نشدن فرضیه عدم کارایی نسبی قیمت نهاده‌ها و وجود هزینه‌های فزاینده عدم کارایی تخصیصی در صنایع مورد مطالعه به اندازه بیش از ۲۳ درصد هزینه‌های تولید است.

واژگان کلیدی: انحراف قیمت، عدم کارایی تخصیصی، تابع هزینه سایه‌ای، بازار نهاده، بخش صنعت، کشش.

Keywords: Price Distortion, Allocative Inefficiency, Shadow Cost Function, Input Markets, Manufacturing Sector, Elasticity.

JEL Classification: C30, C32, D21, D24, O14.

^۱ yavari@modares.ac.ir

^۱ دانشیار دانشگاه تربیت مدرس

^۲ t_firoozan@yahoo.com

^۲ دانش‌آموخته دکتری علوم اقتصادی، دانشگاه تربیت مدرس

۱- مقدمه

اقتصاد ایران به دلیل وجود انحراف در قیمت نهاده‌ها دارای مشکلات ساختاری در تولید و فرآیند صنعتی شدن است. این مشکلات که دارای هزینه است، از تخصیص نابجای منابع و عوامل کمیاب در شرایط انحراف قیمتی ایجاد می‌شود و هزینه‌های آن در ادبیات اقتصادی به عنوان هزینه‌های عدم‌کارایی تخصیصی معروف است. در میان نهاده‌های تولید، یکی از نهاده‌ها که قیمت آن با انحراف آشکاری روبروست انرژی است و به منظور رفع آن قانون هدفمندسازی یارانه‌ها به تصویب مجلس شورای اسلامی رسیده و با اجرای آن اقتصاد ایران در آستانه جراحی بزرگ قرار می‌گیرد. در این خصوص و برای نشان دادن شدت انحراف در قیمت حامل‌های انرژی همان‌طور که از جدول شماره ۱ ملاحظه می‌شود بهای یک کیلو وات ساعت برق در کشورهای مختلف چندین برابر قیمت آن در ایران است. در این راستا، حجم فزاینده یارانه‌های انرژی که با افزایش قیمت‌های جهانی نفت شدت گرفته، در سال ۸۶ بالغ بر یک چهارم تولید ناخالص ملی کشور و حدود ۹۰ میلیارد دلار شده است. همچنین در طی مدت یادشده یارانه حامل‌های انرژی به قیمت‌های بین‌المللی ۵/۷ برابر و به قیمت‌های داخلی ۱۲ برابر شده است. ضمن این‌که بین رشد قیمت انرژی در داخل و خارج از کشور هیچ همخوانی وجود ندارد.

جدول ۱: مقایسه بهای برق (KWH) در ایران با کشورهای مختلف (۲۰۰۱ و به دلار آمریکا)

کشور	ایران*	هندوستان	کره جنوبی	مالزی	سنگاپور	چین	امریکا	انگلیس
بهای هر KWH	۰/۰۱۶	۰/۱۷۴	۰/۰۶۲	۰/۰۵۶	۰/۰۷۹	۰/۰۳۲	۰/۰۴۰	۰/۰۵۵
نسبت بها به ایران	۱	۱۰/۹	۳/۹	۳/۵	۴/۹	۲/۰	۲/۵	۳/۴

*ترازنامه انرژی (۱۳۸۵) - متوسط بهای برق در بخش‌های مختلف مصرف کننده و The World Competitiveness yearbook, 2002

اما حذف یارانه چه پیامدهایی خواهد داشت و با حذف کامل یارانه انرژی چه اندازه عدم‌کارایی تخصیصی از بین خواهد رفت؟ این مطالعه تلاشی در این زمینه محسوب می‌شود که با بررسی پیامدهای حذف یارانه انرژی در صدد پاسخگویی به مسایل طرح شده است. به این منظور با استفاده از داده‌های ۱۶۱ واحد بزرگ صنعتی نساجی کشور مدل‌های لازم برآورد شده و نتایج تحلیل شده است.

بررسی نوشتارهای مربوط به این موضوع در ایران نشان می‌دهد که بیشتر محققین و سیاست‌گذاران به اثرات تورمی حذف یارانه توجه نموده‌اند و آثار آن از حیث جابجایی منابع و

تغییر تکنیک و فن آوری تولید که موجب کارایی بالاتر است کمتر مورد توجه بوده است. لذا این مطالعه به دلیل توجه به مسایل گفته شده و استفاده از رویکرد هزینه سایه‌ای که رویکردی ویژه جهت مطالعه انحرافات قیمتی نهاده‌ها است، در نوع خود مطالعه بدیعی محسوب می‌شود. در این نوشتار از داده‌های مقطعی بنگاه‌های بزرگ نساجی که از سوی مرکز آمار در سال ۱۳۸۵ و در قالب سرشماری بنگاه‌های ده نفر کارکن و بیشتر جمع‌آوری شده است استفاده می‌شود. این بنگاه‌ها بسته به نوع فعالیت با کدهای چهاررقمی قسمت^۱ ۱۷ در ISIC3.1 مشخص می‌شوند.

این مقاله در پنج قسمت تنظیم شده است. بعد از مقدمه، در بخش دو به مرور اجمالی تحقیقات انجام گرفته درباره موضوع می‌پردازیم. در قسمت سه به ارائه چارچوب تحلیل پرداخته و در قسمت چهارم، نتایج حاصل از برآوردها و محاسبات بحث شده است. قسمت پنج، مربوط به خلاصه و نتیجه‌گیری تحقیق است.

۲- سیری در مطالعات پیشین

در اوایل دهه ۷۰ همزمان با معرفی تابع ترانسلوگ از سوی کریستنسن، یورگنسون و لا^۲، که به عنوان تابعی انعطاف‌پذیر زمینه مساعدی را برای مطالعه و تحلیل رفتار بنگاه اقتصادی فراهم آورد، لا و یوتوپولس^۳ (۱۹۷۱) در ایده‌ای جدید و برای مقایسه کارایی قیمتی یا تخصیصی بنگاه‌ها^۴ روشی را معرفی کردند که بعدها پایه‌ای برای معرفی تابع هزینه سایه‌ای گردید. مطابق با این روش لا و یوتوپولس فرض می‌کنند که در شرایط وجود انحراف در قیمت نهاده‌ها، بنگاه ارزش تولید نهایی هر عامل تولید را با مقدار ثابتی برابر می‌کند که ثابت مذکور رابطه تناسبی با قیمت‌های موجود و انحرافی نهاده در بازار دارد. به این صورت که:

^۱. Division

^۲. Christensen-Jorgenson-Lau, 1973

^۳. Lau and Yotopoulos

^۴. فارل (۱۹۵۷) کارایی را به کارایی فنی و کارایی تخصیصی تفکیک نمود. از نظر وی کارایی فنی (Technical Efficiency) عبارت از حداکثر تولید ممکن از میزان مشخصی از عوامل تولید است. کارایی تخصیصی (Allocative or Price Efficiency) هم ترکیبی از عوامل تولید را تعیین می‌کند که حداقل هزینه را برای واحد داشته باشد. بنابراین کارایی فنی به مقادیر نهاده‌ها مربوط است و کارایی تخصیصی به قیمت نهاده‌ها. فارل همچنین کارایی اقتصادی (Economic Efficiency) نیز که از ترکیب دو کارایی فنی و تخصیصی حاصل می‌شود به توانایی واحد اقتصادی در به دست آوردن حداکثر سود ممکن با توجه به قیمت و سطوح نهاده‌ها مربوط دانسته است. کارایی اقتصادی از حاصل ضرب کارایی فنی و تخصیصی حاصل می‌شود. بر مبنای تعریف فارل از کارایی، عدم کارایی (Inefficiency) نیز به صورت عدم کارایی فنی و تخصیصی قابل تفکیک است. به بیان دیگر وقتی تولید پایین‌تر از مرز تولید قرار گیرد ناکارایی فنی و وقتی قیمت نهاده با تولید نهایی آن برابر نباشد عدم کارایی تخصیصی ایجاد می‌شود.

$$P(\partial Q / \partial X_i) = k_i w_i \quad k_i \geq 0 \quad (1)$$

در رابطه فوق k_i شاخصی از رفتار حداکثرسازی سود و یا حداقل‌سازی هزینه از سوی بنگاه است. w_i هم قیمت‌های موجود و قابل مشاهده برای نهاده‌ها است. این قیمت‌ها ممکن است دچار اختلال و انحراف باشند و معیار مناسبی از هزینه فرصت منابع را نشان ندهند. تودا (۱۹۷۶ و ۱۹۷۷) در تکمیل کارهای لا و یوتوپولس نشان داد که وقتی قیمت نهاده‌ها دچار انحراف باشد تابع هزینه بنگاه حداقل نیست و از این حیث استفاده از لم شفارد^۱ را در استخراج تابع تقاضای نهاده‌ها از تابع هزینه زیر سوال برد. فار و لوگان^۲ (۱۹۸۳) نیز همین موضوع را به صورت مشخص و از طریق از دست رفتن شرط تقعر تابع هزینه اثبات نمودند.

در نتیجه این مطالعات رویکرد تابع هزینه سایه‌ای برای مطالعه هزینه‌ها و کارایی بنگاه در شرایط وجود انحراف در قیمت نهاده‌ها گسترش پیدا کرد. اتکینسون و هالورسن (۱۹۸۴) اولین کسانی بودند که با کاربست رویکرد هزینه سایه‌ای در تابع هزینه‌ای با فرم ترانسلوگ آن را برای بررسی کارایی در نیروگاه‌های مولد برق امریکا مورد استفاده قرار دادند. این دو با الهام از مقالات لا و یوتوپولس (۱۹۷۱ و ۱۹۷۳) تابع هزینه سایه‌ای را به شکل نوینی مطرح و معرفی نمودند. اگر چه شباهتی بین کار این دو و کارهای تودا (۱۹۷۷ و ۱۹۷۶) وجود دارد ولی استفاده از تابع ترانسلوگ و کاربرد نمودن موضوع، مشخصه اصلی کار اتکینسون و هالورسن محسوب می‌شود.

ایکین و نایزرنر^۳ (۱۹۸۸) در تکمیل مطالعات قبلی، رویکرد تابع هزینه سایه‌ای را در مورد بیمارستان‌ها به کار گرفته و تقاضای نهاده‌ها و عدم کارایی تخصیصی ناشی از انحرافات قیمتی را ارزیابی کردند. این دو بر این باورند که در مطالعه تابع هزینه غالباً دو مشکل وجود دارد؛ اول اینکه به‌رغم وجود اطلاعات کافی درباره انحراف از رفتاری که به تابع هزینه حداقل منتهی شود غالب محققان به این مسأله توجه ندارند و با این که رفتار بنگاه‌ها و واحدهای تولیدی مبتنی بر حداقل‌سازی هزینه نیست لیکن تابع هزینه‌ای که برآورد می‌کنند را تابع هزینه حداقل در نظر می‌گیرند. دوم اینکه از توجه کافی به همزادی بین تولید و هزینه غفلت می‌شود. پیامد طبیعی این مشکل نیز، ابهام و مشکوک شدن نتایجی است که درباره مفاهیمی همچون مقیاس تولید و کشش‌های جانشینی بدست می‌آید. بنابراین ایکین و نایزرنر با لحاظ عدم کارایی تخصیصی در تابع

¹. Shephards' Lemma

². Fare and Logan

³. Eakin and Kniesner

هزینه، بدنبال رفع دو مشکل یاد شده هستند. لذا پس از برآورد تابع هزینه مشاهده شده و تابع هزینه سایه‌ای معیاری را برای ارزیابی عدم کارایی تخصیصی معرفی می‌کنند که در قسمت بعدی به آن اشاره خواهد شد.

بورکی و خان^۱ (۲۰۰۴) با استفاده از روش تابع هزینه سایه‌ای به تحلیل آثار انحراف در قیمت نهاده‌ها بر صنایع پاکستان پرداخته‌اند. در این مطالعه تابع هزینه ترانسلوگ با لحاظ چهار نهاد نیروی کار، سرمایه، انرژی و مواد اولیه برآورد شده و هزینه‌های عدم کارایی تخصیصی معادل یک درصد کل هزینه‌های تولید صنعتی در سال برآورد گردیده است. طبق مطالعه بورکی و خان به واسطه انحراف در قیمت نسبی نهاده‌ها و وجود عدم کارایی تخصیصی، تقاضا برای نیروی کار به طور متوسط ۱۹ درصد در طول دوره مورد بررسی کاهش داشته است. در مقابل تقاضا برای انرژی ۱۲ درصد افزایش داشته و تقاضا برای سرمایه تقریباً بدون تغییر بوده است.

نظیر مطالعه فوق برای صنایع یونان از سوی کریستوپولوس و تسیوناس^۲ (۲۰۰۲) صورت گرفته است. مطابق با این مطالعه عدم کارایی تخصیصی برای صنایع یونان معادل ۴۷ درصد هزینه‌های مشاهده شده بوده است.

در مطالعات داخلی نیز صادقی و فیروزان (۱۳۸۹) در مقاله‌ای با استفاده از رویکرد تابع هزینه سایه‌ای به برآورد عدم کارایی تخصیصی ناشی از انحراف در قیمت نهاده‌ها برای کارگاه‌های صنعتی بیشتر از ۱۰ نفر کارکن پرداخته و نتیجه می‌گیرند که انحراف در قیمت‌ها سبب ایجاد تقاضای غیر واقعی برای نهاده‌ها می‌گردد. در این مطالعه که با برآورد سیستم معادلات برای دوره ۸۵-۱۳۵۰ انجام گرفته تابع هزینه واقعی به صورت ترانسلوگ و با چهار نهاد کار، سرمایه، مواد اولیه و انرژی در نظر گرفته شده است. در مطالعه مذکور کارایی قیمت‌های نسبی نهاده‌ها در ایران قویاً رد شده و پارامترهای انحراف برای سرمایه، انرژی و مواد اولیه نسبت به نیروی کار معادل ۰/۰۵، ۳/۵۵ و ۰/۰۷ برآورد شده است. این مقادیر در مقایسه با مقدار یک برای قیمت نیروی کار بر این دلالت می‌کنند که سرمایه و مواد اولیه نسبت به نیروی کار بیش از مقدار کارا به کار گرفته شده و انرژی در مقایسه با نیروی کار کمتر از مقدار کارا استفاده می‌شود. همچنین طبق نتایج این مقاله کار و سرمایه نهاده جانشین و سرمایه و انرژی نهاده مکمل هستند.

^۱. Burki and Khan

^۲. Christopoulos and Tsionas

آنچه با مرور مطالعات فوق و بویژه مطالعاتی که در مورد ایران^۱ و با روش هزینه سایه‌ای انجام شده، ضروری به نظر می‌رسد توجه به این نکته است که در برآورد هزینه‌ها و مدل‌های مربوطه چنین فرض می‌شود که نهاده سرمایه مانند بقیه نهاده‌ها، از تعدیلات آنی برخوردار است و بنگاه همواره در شرایط تعادلی است. این مساله اگرچه ممکن است در بلندمدت به دلیل انتخاب بهینه موجودی سرمایه و استفاده کارا از نهاده‌ها مشکل‌ساز نباشد، لیکن در مطالعات مقطعی و میان‌مدت باید مورد توجه قرار گیرد. از این دید به نظر می‌رسد استفاده از توابع هزینه با فرض شبه ثابت بودن نهاده سرمایه^۲ راه‌گشا باشد.

دلایلی که به صورت مستدل استفاده از تابع هزینه با فرض نهاده سرمایه به شکل ثابت را توجیه می‌کند عبارتند از: (۱) دولتی بودن اقتصاد و نبود فضای رقابتی، عدم وجود پیوندهای محکم با اقتصاد جهانی و مساله تحریم‌ها، مدت طولانی اجرا و بهره‌برداری از طرح‌های تولیدی، و همچنین کاهش قیمت واقعی انرژی که در بیشتر سال‌ها رخ داده و از سابقه طولانی برخوردار شده است، نشان می‌دهد انگیزه‌ای برای تجهیز و نوآوری به‌هنگام بنگاه‌ها به منظور استفاده از نهاده سرمایه‌ای که کاهش مصرف انرژی و همچنین حساسیت لازم برای واکنش به قیمت آن را پدید آورد، ایجاد نموده است. لذا بهتر است نهاده سرمایه ثابت در نظر گرفته شود. (۲) در برخی از مطالعات که به انرژی و حساسیت تقاضای آن به تغییرات قیمت‌ها اختصاص دارد، چنین نتیجه‌گیری شده است که کشش قیمتی تقاضای حامل‌ها در بخش صنعت پایین و حتی تقاضای انرژی در بخش صنعت کشش‌ناپذیر است. برای نمونه می‌توان به سهیلی (۱۳۸۲) اشاره نمود. در این مطالعات یکی از دلایل کشش‌ناپذیر بودن تقاضای حامل‌های انرژی پایین بودن درجه تبعیت قیمت عامل تولید سرمایه ثابت از قیمت انرژی به دلیل وارداتی بودن قسمت اعظم تجهیزات و ماشین‌آلات مورد استفاده در بخش صنعت دانسته شده است. همچنین پایین بودن سهم هزینه حامل‌های انرژی از کل هزینه بنگاه و در نتیجه انتقال محدود منحنی عرضه کل بخش صنعت هنگام تغییر قیمت حامل‌ها و همچنین پایین بودن کشش قیمتی محصولات تولیدی این بخش در نتیجه محدودیت‌های وارداتی و گمرکی، دلایل دیگر پایین بودن کشش قیمتی تقاضای انرژی بخش صنعت می‌باشند.

^۱. اگر چه در ایران بر اساس جستجوهای به عمل آمده غیر از مطالعه فوق مطالعه‌ای با استفاده از رویکرد تابع هزینه سایه‌ای انجام نگرفته است، ولی از مطالعاتی که به برآورد تابع هزینه در صنعت اختصاص دارد و از روش تکراری زلتر نیز برای برآورد استفاده شده می‌توان به حیدری (۱۳۸۵)، عبادی و موسوی (۲۰۰۶) و عمادزاده، آذربایجانی و زمانیان (۱۳۸۰) اشاره نمود.

^۲. Quasi-Fixed Capital Input

بنابراین وارداتی بودن و زمان بر بودن خرید و نصیب تجهیزات جدید و تجهیزات انرژی‌بری که نصب شده است حساسیت آنی برای واکنش به قیمت انرژی را پدید نیاورده و در بلندمدت نیز جایگزینی تجهیزات و محصولات با مصرف انرژی بالا در صورتی که دستگاه‌ها کاملاً مستهلک شوند، عملی می‌گردد و تغییر قیمت حامل‌ها، تأثیر زیادی بر آن ندارد. به عبارت دیگر، تقاضای انرژی در ایران حتی در بلندمدت نیز نسبت به قیمت حامل‌ها، واکنش نشان نمی‌دهد. همین عامل است که سرمایه‌گذاری در تجهیزات و ماشین‌آلات انرژی‌بر را توجیه می‌کند و مدیران صنعتی را در جایگزینی این ماشین‌آلات بی‌انگیزه می‌سازد.

با عنایت به آنچه بیان شد در این مطالعه به منظور ارزیابی هزینه‌های عدم کارایی تخصیصی انحراف در قیمت نهاده انرژی از طریق برآورد تابع هزینه سایه‌ای با فرض شبه ثابت بودن نهاده سرمایه می‌پردازیم.

۳- چارچوب تحلیل

۳-۱- معرفی رویکرد هزینه سایه‌ای

آن‌چنان‌که در مطالعات اتکینسون و هالورسن^۱ (۱۹۸۴ و ۱۹۸۶)، ایکین و نایزنر^۲ (۱۹۸۸)، کومبهاکار و باتاچاریا^۳ (۱۹۹۲)، قم و زانگ^۴ (۱۹۹۵)، کومبهاکار^۵ (۱۹۹۷)، میتا^۶ (۲۰۰۰)، کریستوپولس و تسیانوس^۷ (۲۰۰۲)، بورکی و خان^۸ (۲۰۰۴)، صادقی و فیروزان (۱۳۸۹) نشان داده شده است در مدل‌سازی و استفاده از رویکرد تابع هزینه سایه‌ای فرض پایه‌ای انحرافی بودن قیمت‌های نسبی و غیرقابل مشاهده بودن قیمت‌هایی است که هزینه فرصت واقعی منابع را نشان دهند. بنابراین اگر تابع تولید به فرم زیر باشد.

$$q = f(X_i) \quad (1)$$

^۱. Atkinson and Halvorsen

^۲. Eakin and Kniesner

^۳. Kumbhakar and Bhattacharyya

^۴. Qum and Zhang

^۵. Kumbhakar

^۶. Maietta

^۷. Christopoulos and Tsionas

^۸. Burki and Khan

که X بردار نهادهای تولید است. برای اینکه تولید کارا باشد و هزینه‌ها حداقل گردد رابطه زیر باید برقرار شود:

$$f_i/f_j = w_i/w_j \quad (2)$$

که در آن w_i قیمت مربوط به i امین نهاده است. اگر عدم کارایی تخصیصی وجود داشته باشد در این صورت رابطه فوق برقرار نیست و جهت برقراری مجدد آن باید داشته باشیم.

(3)

$$f_i/f_j = w_i^{sh}/w_j^{sh} = k_i w_i/k_j w_j = \theta(w_i/w_j)$$

که w_i^{sh} قیمت سایه‌ای نهاده i و برابر $k_i w_i$ است. عبارت تناسبی k واگرایی از قیمت‌های موجود یعنی w را نشان می‌دهد. در رابطه فوق ضریب θ میزان انحراف نسبی و واگرایی از رفتار حداقل سازی بنگاه‌ها را اندازه می‌گیرد. در شرایط مطلق که انحراف وجود ندارد $k = 1$ است و به دنبال آن در قیمت‌های نسبی کارا رابطه $k_i/k_j = 1$ برقرار است. به این ترتیب نسبت k_i به k_j یا (k_i/k_j) نسبت مهمی است که با محاسبه آن می‌توان نسبت به حداقل سازی هزینه و رفتار کارا در بنگاه‌ها و صنعت قضاوت نمود.

با دقت در فرمول فوق می‌توان دریافت که وقتی $k_i/k_j > 1$ است بدین معنی است که $f_i/f_j > w_i/w_j$. یعنی نرخ نهایی جانشینی فنی از نسبت قیمت عوامل بیشتر است. به بیان دیگر رسیدن به شرایط بهینه مستلزم استفاده بیشتر از نهاده i و یا کاستن از نهاده j است. به تعبیری دیگر در چنین شرایطی از نهاده j بیش از اندازه مطلوب استفاده می‌شود. از آنجا که قیمت‌های سایه‌ای قابل مشاهده نیستند از هزینه‌های واقعی و ارتباط آن با تابع هزینه سایه‌ای برای محاسبه عدم کارایی تخصیصی استفاده می‌شود. به این منظور ابتدا تابع هزینه سایه‌ای را به صورت زیر تعریف می‌کنیم که تابعی از مقدار تولید و قیمت‌های سایه‌ای نهاده‌هاست.

$$C^{sh} = C^{sh}(w^{sh}, q) = C^{sh}(kw, q) \quad (4)$$

و با استفاده از تابع فوق، سهم هزینه سایه‌ای را برای نهاده i بدست می‌آوریم.

$$S_i^{sh} \equiv \frac{k_i w_i x_i}{C^{sh}} \quad (5)$$

همچنین با استفاده از تابع هزینه سایه‌ای و لم شفارد تابع تقاضای نهاده، برای هر کدام از نهاده‌ها نظیر نهاده i به صورت زیر خواهد بود^۱.

$$x_i^* = x_i(q, w_i^{sh}) = \frac{\partial C^{sh}}{\partial w_i^{sh}} = \frac{\partial C^{sh}}{\partial k_i w_i} \quad (6)$$

تابع هزینه واقعی بنگاه‌ها هم به شکل زیر قابل بیان است

$$C^a = C^a(q, w^{sh}, w) = \sum_i w_i x_i \quad i = K, L, E, M \quad (7)$$

همچنین سهم هزینه قابل مشاهده مربوط به نهاده i عبارت است از:

$$S_i^a \equiv \frac{w_i x_i}{C^a} \quad (8)$$

حال با قرار دادن تابع تقاضای نهاده در رابطه $C^a = \sum_i w_i x_i$ تابع هزینه واقعی را به صورت تابعی از هزینه سایه‌ای بدست می‌آوریم.

$$C^a = \sum_i w_i x_i = \sum_i w_i \left(\frac{\partial C^{sh}}{\partial k_i w_i} \right) \quad (9)$$

و از آنجا که قبلاً S_i^{sh} را تعریف نموده‌ایم رابطه $x_i = S_i^{sh} C^{sh} (k_i w_i)^{-1}$ را در عبارت فوق قرار داده و تابع هزینه مشاهده شده را به عنوان تابعی از هزینه سایه‌ای، قیمت سایه‌ای و سهم نهاده سایه‌ای بدست می‌آوریم. در واقع داریم:

$$C^a = C^{sh} \sum_i k_i^{-1} S_i^{sh} \quad (10)$$

^۱ دقت شود که از لم شفارد در تابع هزینه سایه‌ای استفاده می‌شود نه تابع هزینه واقعی.

و اگر تابع فوق و $x_i = S_i^{sh} C^{sh} (k_i w_i)^{-1}$ را در S_i^a که قبلاً تعریف کرده‌ایم قرار دهیم سهم هزینه قابل مشاهده نهاده‌ها به شکل زیر بدست خواهد آمد:

$$S_i^a = (S_i^{sh} w_i / w_i^{sh}) / \sum_j (S_j^{sh} w_j / w_j^{sh}) \quad (11)$$

حال سیستم معادلات S_i^a و C^a قابل تخمین و برآورد است. پس از برآورد مدل، اندازه عدم کارایی تخصیصی (AI) به صورت درصدی از هزینه‌های موجود از طریق مقایسه هزینه واقعی بنگاه با هزینه‌های کارا که از طریق تابع هزینه سایه‌ای بدست می‌آید، قابل محاسبه است. در این رابطه معیاری را ایکین و نایزنر^۱ (۱۹۸۸) به صورت زیر تعریف نموده‌اند.

$$AI = (\hat{C}^a - \hat{C}^{\min}) / \hat{C}^{\min} \quad (12)$$

در رابطه (۱۲)، \hat{C}^a مقدار تابع هزینه برآزش شده یا تخمین هزینه‌های موجود و \hat{C}^{\min} یا هزینه کارا حالتی است که k_i ها با هم برابر و یک باشند. یعنی $(k_i w_i = w_i)$ ، پس \hat{C}^{\min} به صورت زیر از تابع هزینه برآزش شده بدست می‌آید.

$$\hat{C}^{\min} = \hat{C}^a(q, w: k_i w_i = w_i) \quad (13)$$

گفتنی است وقتی $k_i w_i \neq w_i$ است، به طور سیستماتیک عدم کارایی تخصیصی به وجود می‌آید و $C^a > C^{\min}$ می‌شود.

۳-۲- مشخص‌نمایی مدل اقتصادسنجی

از آن‌جا که در کوتاه مدت و در دنیای واقعی بنگاه‌های مورد مطالعه فاقد توانایی و انعطاف کافی برای تعدیل موجودی سرمایه و خرید و نصب ماشین‌آلات، دستگاه‌ها، تجهیزات و ساختمان‌های جدید متناسب با تصمیمات مربوط به تولید و هزینه بهینه هستند لذا نهاده سرمایه را شبه ثابت در نظر می‌گیریم. پس نتیجه این می‌شود که در کوتاه مدت بنگاه هزینه متغیر خود را حداقل کند. یعنی:

^۱. Eakin and Kniesner

$$\text{Min } w'x = VC(y, w, K) \quad (14)$$

این تابع کمترین میزان مخارج را در نهاده‌های متغیر جهت تولید y نشان می‌دهد. x بردار نهاده‌های متغیر تولید، w بردار قیمت نهاده‌های متغیر و سطح موجودی سرمایه ثابت K است. تابعی که از این طریق به دست می‌آید یعنی تابع $VC(y, w, K)$ غیر منفی و همگن از درجه یک نسبت به w است. با y و K معلوم تابع $VC(y, w, K)$ در w مقعر است. این تابع در y و w غیر کاهنده و در K غیر فزاینده است. برای تکمیل مدل و بیان تغییرات در عملکرد بنگاه باید جزء اخلاص نیز به تابع فوق افزوده شود، پس:

$$w'x = E = VC(y, w, K) \exp(u) \quad (15)$$

برای برآورد این تابع و جهت بدست آوردن برآوردهای کارا نیاز است که تابع هزینه در کنار توابع سهم هزینه به صورت سیستمی در نظر گرفته شود.

$$\begin{aligned} \text{Ln}(w'x) &= \text{Ln}E = \text{Ln}VC(y, w, K) + u \\ \frac{w_n x_n}{w'x} &= S_n = S_n(y, w, K) + v_n \quad n = 1, 2, 3 \end{aligned} \quad (16)$$

اندیس n نشان‌گر نهاده‌های متغیر مدل یعنی کار، انرژی و مواد اولیه است. در ادامه برای این که انحراف در قیمت انرژی را در مدل لحاظ کنیم به‌جای این که تابع هزینه را تابعی از قیمت‌های موجود نهاده (w_i) در نظر بگیریم آن را تابعی از قیمت‌های سایه‌ای ($w_i^s = w_i^* = k_i w_i$) در نظر گرفته و بنابراین به پیروی از موشیم و لاول^۱ (۲۰۰۹) تابع هزینه متغیر سایه‌ای غیرقابل مشاهده به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\begin{aligned} VC(y, \theta w, K) \\ = \min_x \{ (\theta w)^T(x) : f(x, K) = y \} \end{aligned} \quad (17)$$

با کاربرد لم شفارد معادله سهم نهاده‌های متغیر کار و انرژی عبارت است از:

^۱. Mosheim and Lovell

$$S_n = \frac{\partial \ln VC}{\partial \ln \theta w_n}$$

$$= \frac{S_n(y, \theta w, K) \times (\theta_n)^{-1}}{\sum_{n=1}^2 [S_n(y, \theta w, K) \times (\theta_n)^{-1}]} \quad n = 1, 2, 3 \quad (18)$$

چون تابع هزینه متغیر همگن از درجه یک است در برآورد معادلات باید یکی از توابع سهم هزینه نهاده کنار گذاشته شود. همچنین از آنجا که انحراف قیمت نسبی نهاده‌ها مد نظر است فرض می‌کنیم یکی از قیمت‌های نهاده نیروی کار یا مواد اولیه قیمت کارایی است و انحراف ندارد. با این توضیح اگر θ_l برابر یک باشد، بردار قیمت سایه‌ای نهاده‌ها عبارت خواهد بود از:

$$w^* = (w_l, \theta_e w_e, \theta_m w_m) \quad (19)$$

به این ترتیب اگر انحراف در قیمت نهاده انرژی وجود داشته باشد و با وجود آن در برآورد تابع هزینه به جای $\theta_e w_e$ از w_e استفاده شود تابع هزینه به درستی تصریح نشده و خطای تصریح وجود خواهد داشت.

پارامتر θ_e واگرایی از نسبت بهینه به کارگیری نهاده انرژی از نیروی کار را نشان می‌دهد. پس اگر $\theta_e > 1$ باشد از انرژی در قیمت‌های موجود کمتر از اندازه کارا استفاده می‌شود و اگر $\theta_e < 1$ از انرژی بیش از اندازه کارا استفاده می‌شود.

اگر فرم تابع هزینه متغیر را ترانسلوگ فرض کنیم تابع هزینه متغیر قابل مشاهده که تابعی از تولید، نهاده شبه ثابت سرمایه و قیمت‌های سایه‌ای نهاده‌ها است به صورت زیر خواهد بود.

$$\begin{aligned} \ln VC = & \beta_0 + \beta_y \ln y + 1/2 \beta_{yy} (\ln y)^2 + \sum_{i=1}^3 \beta_i \ln(\theta_i w_i) + \gamma_K \ln K \\ & + 1/2 \gamma_{KK} (\ln K)^2 + 1/2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 \beta_{ij} \ln(\theta_i w_i) \ln(\theta_j w_j) + \beta_{yK} \ln y \ln K \\ & + 1/2 \sum_{i=1}^3 \beta_{iy} \ln(\theta_i w_i) \ln y + \sum_{i=1}^2 \beta_{iK} \ln(\theta_i w_i) \ln K + \ln \left\{ \sum_{i=1}^3 \theta_i^{-1} [\beta_i + \right. \\ & \left. + \sum_{j=1}^3 \beta_{ij} \ln(\theta_j w_j) + \beta_{iy} \ln y + \beta_{iK} \ln K] \right\} \quad i, j, k = l, e, m \end{aligned} \quad (20)$$

ویژگی همگنی نسبت به قیمت نهاده‌ها و تقارن محدودیت‌هایی را ایجاد می‌کند که باید بر تابع هزینه تحمیل شود.

قید تقارن:

$$\beta_{ij} = \beta_{ji}, \quad i \neq j$$

قید همگن خطی:

$$\sum_i^3 \beta_i = 1,$$

$$\sum_i \beta_{ij} = 0 \quad i = e, l, m$$

$$\sum_i \beta_{iy} = 0$$

$$\sum_i \beta_{iK} = 0$$

معادلات سهم هزینه بر اساس تابع هزینه متغیر مشاهده شده نیز به صورت زیر قابل ارایه خواهد بود.

$$S_i = \frac{(\theta_i)^{-1} [\beta_i + \sum_{j=1}^3 \beta_{ij} \ln(\theta_j w_j) + \gamma_{iy} \ln y + \beta_{iK} \ln K]}{\sum_{i=1}^3 (\theta_i)^{-1} [\beta_i + \sum_{j=1}^3 \beta_{ij} \ln(\theta_j w_j) + \gamma_{iy} \ln y + \beta_{iK} \ln K]} \quad (21)$$

حال پس از اعمال محدودیت‌های همگنی و تقارن، سیستم معادلات (۲۰) و (۲۱) با روش معادلات به ظاهر غیرمرتبط تکراری^۱ (ISUR) یا روش زلنر قابل برآورد بوده و با توجه به این که مجموع سهم‌های هزینه برابر یک است در برآورد معادلات باید یکی از معادلات سهم هزینه نهاده کنار گذاشته شود. درباره این روش برآورد نشان داده شده است که، در صورت تحقق همگرایی تخمین‌زنده‌های کارایی بدست خواهد داد که به تخمین‌زنده‌های حداکثر راستنمایی میل می‌کنند.^۲ این روش حالت خاصی از برآوردهای سیستمی است که در آن فرض می‌شود جمله اختلال معادلات با یکدیگر ارتباط دارند و یا گفته می‌شود جملات اختلال معادلات مختلف با

^۱ Iterative Seemingly Unrelated Regression (ISUR)

^۲ برای اطلاعات بیشتر و چگونگی استخراج معادلات شماره (۲۰) و (۲۱) به صادقی و فیروزان (۱۳۸۹) یا سایر منابع مربوطه مراجعه شود.

یکدیگر دارای همبستگی همزمان هستند^۱. سیستم معادلات (۲۰) و (۲۱) وقتی با سه نهاده تصریح می‌شود متشکل از چهار معادله خواهد شد که برای تخمین آن، یکی از معادلات سهم باید کنار گذاشته شود. البته نتایج نسبت به این که کدام معادله سهم کنار گذاشته شود بی تفاوت خواهد بود. برآوردهای این مقاله با فرض $k_m = 1$ انجام گرفته و به‌واقع نسبت به قیمت نهاده مواد اولیه نرمال‌سازی صورت یافته است.

۳-۳- داده‌ها

داده‌های مورد استفاده در این مقاله از داده‌های سرشماری کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۸۵ تهیه شده است. به این منظور آمار همه کارگاه‌های صنعتی فعال بخش خصوصی که در رشته فعالیت نساجی مشغول فعالیت بوده و بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ نفر کارکن داشته‌اند مورد استفاده واقع شد. تعداد این واحدها ۱۶۱ واحد بوده است. هدف از انتخاب واحدهایی که ۱۰۰ تا ۳۰۰ نفر کارگر داشته باشند اطمینان به صحت داده‌های مدل بدلیل وجود سیستم حسابداری نسبتاً پیشرفته در این واحدها در قیاس با واحدهای کوچکتر و همچنین جلوگیری از بروز مشکل واریانس ناهمسانی که پدیده رایج در داده‌های مقطعی است بوده است. ضمن این که در داده‌های فوق‌الذکر به جای تولید بنگاه از ارزش افزوده کارگاه‌ها استفاده شد و شاخص‌های هزینه سرمایه، نیروی کار و انرژی به صورت زیر محاسبه گردید.

۳-۴- شاخص‌های قیمت نهاده‌ها

شاخص هزینه سرمایه که به هزینه خدمات سرمایه نیز معروف است با استفاده از فرمول زیر یعنی $P_k = r + (\delta + R) / K_{1384}$ محاسبه شد. در این فرمول r هزینه فرصت سرمایه برای بنگاه‌ها است که برای همه بنگاه‌ها یکسان و معادل ۱۵ درصد در نظر گرفته شد. δ هزینه‌های استهلاک و R اجاره پرداختی بنگاه برای کالاهای سرمایه‌ای است^۲. K_{1384} نیز موجودی سرمایه بنگاه در سال ۱۳۸۴ است.

^۱. برای اطلاعات بیشتر در مورد نحوه برآورد معادلات در روش (ISUR) و همچنین میزان کارایی این روش نسبت به حداکثر

راستمنایی به ابریشمی و مهرآرا (۱۳۸۱) مراجعه شود.

^۲. هزینه‌های اجاره برای برخی از بنگاه‌ها وجود داشته است.

شاخص قیمت انرژی شاخصی وزنی از قیمت هر کدام از حامل‌های انرژی مصرفی بنگاه در مقدار حامل است که مقدار حامل بر اساس 1 BTU همگن شده است. به عبارت دیگر پس از این که تمام حامل‌های انرژی بر حسب واحد گرمایی بریتانیا (BTU) بیان شدند شاخص وزنی قیمت انرژی محاسبه شد.

شاخص مزد و حقوق کارگران نیز از تقسیم هزینه مزد و حقوق در کارگاه‌های صنعتی بر تعداد کارگران حاصل شد.

۴- برآورد الگو و تحلیل نتایج

نتایج حاصل از برآورد سیستم معادلات با استفاده از روش ISUR در جدول شماره (۲) نمایش داده شده است. در برآوردهای انجام گرفته مقدار آماره آزمون ضریب ناهمسانی لاگرانژ^۲ نشان داد که برآوردها از حیث ناهمسانی واریانس که مساله عمده در داده‌های مقطعی است، مشکلی ندارد. مثبت بودن برآوردهای بدست آمده از سهم‌های هزینه نهاده‌ها نشانگر یکنوایی تابع هزینه برآورده شده بوده و تغییر علامت مقادیر ویژه ماتریس هشین بر خوشرفتاری این توابع دلالت دارد. در این راستا مقادیر ویژه ماتریس هشین به ترتیب عبارت از: $4/3$ ، صفر و $-0/78$ است که مقعر بودن تابع هزینه را بیان می‌کند. این مقادیر از وجود یک تابع هزینه خوشرفتار حکایت دارد.

جدول ۲: نتایج برآورد پارامترهای مدل

آماره T	مقدار برآورد	پارامتر	آماره t	مقدار برآورد	پارامتر
۳/۲۵	$0/077$	β_{em}	۳/۰۱	$44/207$	β_0
$-2/773$	$-0/097$	β_{ml}	$-1/27$	$-0/82$	β_y
$-5/56$	$-0/087$	β_{ly}	۲/۲۱	$0/057$	β_{yy}
۰/۵۱	۰/۰۱	β_{ey}	۱/۳۸	۰/۶۰	β_e

^۱. انرژی حرارتی سوخت‌ها (Thermal Rate of Fuel) مقدار گرمایی است که از واحد جرم یا واحد حجم آن پس از سوخت کامل در مجاور مقادیر کافی اکسیژن در واحد جرم (BTU) به دست می‌آید که به کیلوکالری یا بی تی یو یا حجم مشخص می‌شود. به این ترتیب بی تی یو (British Thermal Unit (BTU)) نیز یکی از واحدهای اندازه‌گیری دماست و مقدار حرارتی است که دمای یک پوند آب را، یک درجه فارنهایت بالا ببرد. معمولاً برای ارزیابی سوخت‌ها از این واحد حرارتی استفاده می‌شود. (مأخذ: ترازنامه انرژی - فصل تعاریف و مفاهیم). به عنوان نمونه هر کیلووات ساعت برق معادل 3412 بی تی یو است.

^۲. LM het test

β_l	۱/۶۱†	۴/۱۵	β_{my}	۰/۰۷†	۵/۵۳
β_m	-۱/۲۱†	-۲/۹۱	β_{yK}	۰/۰۲	۰/۷۳
γ_K	-۱/۷۵†	-۲/۱۶	β_{lK}	-۰/۰۱	-۰/۷۶
γ_{KK}	۰/۰۶†	۲/۲۱	β_{eK}	-۰/۰۲	-۱/۰۹
β_{mm}	۰/۰۲	۰/۴۵	β_{mK}	۰/۰۳	۱/۵۷
β_{ee}	-۰/۰۲	-۰/۹۸	θ_l	۱/۳۵†	۲/۴۴
β_{ll}	۰/۱۵†	۴/۱۸	θ_e	۶/۲۲†	۳/۰۷
β_{el}	-۰/۰۵†	-۳/۰۲	θ_m	۱	-

† معنی دار در سطح احتمال ۹۵ درصد

مآخذ: برآوردهای تحقیق.

همان‌طور که انتظار می‌رفت نتایج بدست آمده از وجود انحرافات شدید در قیمت‌های نسبی نهاده‌ها حکایت دارد به این معنی θ_e که گویای انحراف (واگرایی) نسبی در قیمت نهاده انرژی به مواد اولیه است ۶/۲۲ برابر انحراف را نشان می‌دهد^۱. در مورد نیروی کار نیز میزان انحراف ۱/۳۵ برابر است. این نتایج نشان می‌دهد که برای حصول کارایی باید قیمت انرژی معادل θ_e افزایش داده شود. علاوه بر آن این نتایج نشان می‌دهد که در قیمت‌های موجود از نهاده انرژی و نیروی کار کمتر از اندازه مطلوب استفاده می‌شود و در مقابل از مواد اولیه بیشتر از مقدار مطلوب استفاده می‌شود که دلیلی بر هدر رفت مواد اولیه در فرایند تولید است. آن‌چه در این جا جای تاکید دارد این است که در قیمت‌های موجود برای رسیدن به کارایی بالاتر جا دارد بنگاه‌ها بیش از اندازه‌ای که اکنون انرژی مصرف می‌کنند مصرف کنند و این مطلب ضرورت بازنگری در قیمت این نهاده را نشان می‌دهد.

^۱ این نتایج مشابه نتایجی است که صادقی و فیروزان (۱۳۸۹) در مطالعه بخش صنعت و با استفاده از چهار نهاده به دست آورده‌اند. با این حال نظر به این‌که این مطالعه از جهات مختلفی با مطالعات صادقی و فیروزان (۱۳۸۹)، بورکی و خان (۲۰۰۴) و کریستوپولوس و تسوناس (۲۰۰۲) متفاوت است لذا امکان مقایسه کامل نتایج مربوط به هزینه‌های عدم کارایی تخصیصی وجود ندارد. مثلاً بورکی و خان میزان عدم کارایی را در حالت حذف تمام انحرافات قیمتی (شامل نهاده‌های انرژی، مواد اولیه و سرمایه) در بخش صنعت پاکستان تنها یک درصد محاسبه نموده‌اند. حال آن‌که در مدل‌های مقاله حاضر، نهاده سرمایه به صورت نهاده ثابت و مطالعه برای ۱۶۱ واحد نساجی انجام گرفته است. با این حال با توجه به شدت انحراف در قیمت انرژی همان‌طور که انتظار می‌رود عدم کارایی بسیار فراتر از مورد پاکستان است.

سایر نتایج که از تحلیل اطلاعات بدست می‌آید مطابق جدول شماره ۳ هزینه‌های بنگاه‌ها را با حذف انحرافات قیمتی در نهاده‌های کار و انرژی به صورت توأم و انرژی به تنهایی (فرض حذف کامل یارانه‌های انرژی) نشان می‌دهد.

جدول ۳: درصد عدم کارایی تخصیصی و تغییر در سهم هزینه نهاده‌ها

شرح	حذف انحراف قیمت کار و انرژی	حذف انحراف قیمت انرژی
عدم کارایی تخصیصی	۲۳/۶	۲۳/۲
تغییر در سهم هزینه انرژی	۵۵۹	۵۶۷
تغییر در سهم هزینه مواد اولیه	-۵۱	-۴۷
تغییر در سهم هزینه نیروی کار	۳۴	۲۶

مآخذ: محاسبات نویسندگان

بر پایه این نتایج اگر انحراف در قیمت نهاده‌های کار و انرژی (حالت توأم) حذف شود عدم کارایی تخصیصی که از بین خواهد رفت معادل ۲۳/۶ درصد هزینه‌های تولید بنگاه خواهد بود. با این حال هزینه انرژی بنگاه ۵۵۹ درصد و هزینه نیروی کار (مزد و حقوق) معادل ۳۴ درصد رشد خواهد داشت. همان‌طور که ملاحظه می‌شود سهم هزینه مواد اولیه نیز ۵۱ درصد کاهش خواهد داشت که به معنی افت تولید و ورشکستگی برخی از بنگاه‌ها (احتمالاً بنگاه‌هایی که نتوانند به سرعت هزینه‌ها و ساختار تولید خود را مطابق قیمت‌های جدید تطبیق دهند) است. این نتایج در حالت حذف تکی انحراف در قیمت انرژی با اندک تغییری حفظ می‌شود که دلیلی بر نقش قابل توجه انحراف در قیمت انرژی نسبت به سایر نهاده‌ها در ایجاد عدم کارایی‌ها است.

۵- نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

اقتصاد ایران هزینه‌های زیادی بابت انحراف در قیمت نهاده‌های تولید می‌پردازد که محاسبه و ارزیابی میزان این هزینه‌ها در واحدهای بزرگ نساجی هدف این مقاله بود. برای این منظور با استفاده از اطلاعات ۱۶۱ واحد بزرگ نساجی و با به کار بستن رویکرد هزینه سایه‌ای که روش نوینی برای مطالعه و بررسی رفتار بنگاه‌ها با وجود انحراف در قیمت‌های نسبی نهاده‌هاست، هزینه‌های عدم کارایی تخصیصی در بنگاه‌ها معادل ۲۳/۲ درصد هزینه‌های تولید این واحدها محاسبه شد. این هزینه‌ها در واقع هزینه‌های اجتماعی است که جامعه بدلیل عدم انگیزه در بنگاه‌های تولیدی در حرکت به سمت تولید کارا یا تولید مبتنی بر استفاده بهینه از منابع و نهاده‌های

تولید - که در آن بنگاه بر اساس هزینه فرصت حقیقی منابع به حداقل سازی هزینه‌ها اقدام می‌کند نه بر اساس قیمت‌های انحرافی و خالی از مفهوم کمیابی - می‌پردازد.

هزینه‌های عدم کارایی نوعی هزینه‌های اجتماعی است که در این مقاله و در مورد بنگاه‌های مورد مطالعه معادل ۲۳ درصد هزینه‌های موجود بنگاه‌ها محاسبه شد. به عبارتی وقتی قیمت انرژی کمتر از هزینه فرصت آن قرار داده می‌شود بنگاه در مقیاس خردی خود از این قیمت‌گذاری منتفع می‌شود و سود بالاتری بدست می‌آورد اما در نتیجه این نوع از قیمت‌گذاری هزینه‌های عدم کارایی به جامعه تحمیل می‌شود که به این هزینه‌ها، هزینه‌های اجتماعی انحرافات قیمتی نیز می‌توان گفت. این هزینه‌ها که اندازه آن‌ها به درصدی از هزینه‌های موجود بیان شد به شرط استفاده کاراتر از منابع و نهاده‌های تولید قابل حذف است.

با توجه به نتایج بدست آمده، چون هزینه‌های انحراف در قیمت انرژی در مقایسه با سایر نهاده‌ها، به مراتب بالاست ضرورت توجه جدی دولت و بنگاه‌های تولیدی را می‌طلبد. به این منظور برای حرکت به سمت کارایی و حذف هزینه‌های عدم کارایی تخصیصی دو دسته سیاست را با توجه به تغییرات قیمت نهاده‌ها می‌توان مد نظر قرار داد:

الف) فرض حفظ قیمت‌های موجود نهاده‌ها: در این شرایط برای کاهش عدم کارایی تخصیصی کافی است بنگاه‌ها از نهاده انرژی استفاده بیشتری به عمل آورند و به سوی فن‌آوری‌های بشدت انرژی‌بر سوق پیدا کنند. ناگفته پیداست که این حالت، حالت معقولی نیست.

ب) تغییر قیمت‌های نسبی نهاده‌ها: برهم زدن قیمت‌های نسبی موجود نهاده‌ها به صورتی که قیمت نسبی نهاده انرژی معادل θ_e برابر افزایش یابد. این تغییر قیمتی می‌تواند در جهت افزایش کارایی تخصیصی و کاهش هزینه‌های عدم کارایی باشد. با این حال اگر چه قیمت نسبی نیروی کار نیز باید افزایش یابد ولی افزایش در آن (معادل θ_l برابر) در مقایسه با قیمت انرژی جزئی است.

منابع و مأخذ

الف: منابع و مأخذ فارسی

۱. ابریشمی، حمید. و مهرآرا، محسن (۱۳۸۱). اقتصادسنجی کاربردی (رویکردهای نوین). انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول.
۲. حیدری، ابراهیم (۱۳۸۵). "تخمین توابع تقاضای کوتاه مدت و بلندمدت عوامل تولید در بخش صنعت ایران". مجله تحقیقات اقتصادی (۷۶): ۱۵۶-۱۴۳.
۳. صادقی، حسین. و فیروزان سرنقی، توحید (۱۳۸۹). "بررسی عدم کارایی تخصیصی و آثار آن بر جانشینی نهاده‌ها در بخش صنعت". فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ۱۰ (۱): ۹۷-۷۱.
۴. عمادزاده، مصطفی. آذربایجانی، کریم. و زمانیان، غلامرضا (۱۳۸۰). "صرفه‌های ناشی از مقیاس: تحلیلی از وضعیت شرکت ذوب آهن اصفهان". مجله تحقیقات اقتصادی (۵۹): ۱۱۶-۹۵.
۵. ترازنامه انرژی کشور، وزارت نیرو، سال‌های مختلف.
۶. نتایج آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی بالای ۱۰ نفر کارکن و بیشتر، مرکز آمار ایران، سال ۱۳۸۵.

ب: منابع و مأخذ لاتین

7. Atkinson, S. E., and Halvorsen, R. (1980). "A Test of Relative and Absolute Price Efficiency in Regulated Utilities". The Review of Economics and Statistics Vol. 62, No. 1: 81-88.
8. Atkinson, S. E., and Halvorsen, R. (1984). "Parametric Efficiency Tests, Economies of Scale, and Input Demand in U.S. Electric Power Generation". International Economic Review 25: 647-662.
9. BP Statistical Review of World Energy, Which Can be Found on the Internet at: <http://www.bp.com/statisticalreview>.
10. Burki, A. and Khan, M. (2004). "Effects of Allocative Inefficiency on Resource Allocation and Energy Substitution in Pakistan's Manufacturing". Energy Economics 26: 371-388.
11. Christopoulos, D. and Tsionas, E. (2002). "Allocative Inefficiency and the Capital-Energy Controversy". Energy Economics 24: 305-318.
12. Eakin, K.B., Kniesner, J.T. (1988). "Estimating a Non-Minimum Cost Function for Hospitals". Southern Economic Journal 54: 583-597.

13. Ebadi, J and Mosavi, S. (2006). "Economies of Scale in Iranian manufacturing Establishments". Iranion Economic Review No. 150.
14. Fare, R. and Logan, J. (1983). "Shephared's Lemma and Rate of Return Regulation". Economics Letters (12): 121-125.
15. Garelli, S. (2002). *The World Competitiveness Yearbook 2002*, IMD, International Institute for Management Development.
16. Greene, W. (1997). *Econometric Analysis* (5th ed.), New York: Prentice Hall.
17. Hayashi, Fumio. (2000). *Econometrics*, Princeton University Press.
18. Kumbhakar C. and Bhattacharyya A. (1992). "Price Distortion and Resource-Use efficiency in Indian Agriculture: A Restricted Profit Function Approach". The Review of Economics and Statistics (74): 231-239.
19. Kumbhakar S. C.(1997). "Modeling Allocative Inefficiency in a Translog Cost Function and Cost Share Equations: An Exact Relationship". Journal of Econometrics (76): 351-356.
20. Lau, L.J. and Yotopoulos, P. (1971). "A Test of Relative Efficiency and an Application to Indian Agriculture". The American Economic Review (61): 94-109.
21. Lau, Lawrence J. (1986). *Functional Forms in Econometric Model Building*, Z. Griliches and M. D. Intriligator, eds., Handbook of Econometrics, Vol. 3, New York, North-Holland Elsevier.
22. Lovell and Sickles (1983). "Testing Efficiency Hypothesis in Joint Production: A Parametric Approach". The Review of Economics and Statistics LXV: 51-58.
23. Maietta, O.W. (2002). "The Effect of the Normalization of the Shadow Price Vector on the Cost Function Estimation". Economics Letters (77): 381–385.
24. Mas-Colell, A. Whinston, M. D. and Green, J. R. (1995). *Microeconomic Theory*, Oxford University Press.
25. Mosheim, R. and Lovell, C.A. Knox. (2009). "Scale Economics and Inefficiency of Us Dairy Farms". American Journal of Agricultural Economics **91** (3): 777–794.
26. Oum, T. H. and Zhang, Y. (1995). "Competition and Allocative Efficiency: The Case of the U.S. Telephone Industry". Review of Economics and Statistics (77): 82-96.
27. Toda, Y. (1977). "Substitutability and Price Distortion in the Demand for Factors of Production: an Empirical Estimation". Applied Economics (9): 203-217.
28. Yotopoulos, A. P. and Lawrence, J. Lau (1973). "A Test for Relative Economic Efficiency: Some Further Results". The American Economic Review (63), No. 1: 214-223.