

# ارزیابی کارایی تخصیصی طرح هدمندسازی پارانه انرژی در صنایع کشور با تأکید بر انحرافات قیمتی در بازار نهاده‌ها

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۹/۰۸

تاریخ تأیید: ۹۰/۰۷/۱۱

غلامرضا کشاورز حداد<sup>۱</sup>

دانشیار دانشگاه صنعتی شریف

توحید فیروزان سرنقی<sup>۲</sup>

عضو هیأت علمی دانشگاه علوم اقتصادی

حسین صادقی سقدل<sup>۳</sup>

استادیار اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس

## چکیده

حجم بالای پارانه انرژی در اقتصاد کشور به همراه سایر انحرافات قیمتی با بر هم زدن قیمت‌های نسبی نهاده‌ها موجب تخصیص غیربینه منابع گردیده و از این جهت هزینه‌های قابل توجهی را بر اقتصاد کشور وارد می‌کند. این مطالعه با هدف ارزیابی بخشی از این هزینه‌ها، به دنبال برآورد هزینه‌های عدم کارایی تخصیصی، ناشی از انحراف در قیمت حامل‌های انرژی در بخش صنعت است. در این مطالعه با لحاظ انحرافات قیمتی در یک سیستم معادلات غیرخطی و با استفاده از رویکرد تابع هزینه سایه‌ای، عدم کارایی تخصیصی محاسبه شده است. مدل مورد نظر برای داده‌ها و نمونه‌های مورد نظر و صنایع منتخب به روش ISUR برآورد شد. طبق نتایج به دست آمده به صورت متوسط و در سطح کل صنعت، هزینه‌های عدم کارایی تخصیصی ناشی از انحراف در قیمت همه نهاده‌های تولید به میزان ۴۵ درصد هزینه‌های تولید بنگاه‌هاست. اندازه عدم کارایی تخصیصی که فقط از انحراف قیمت انرژی ناشی می‌شود معادل ۳۴ درصد هزینه‌های تولید است. ضمن اینکه با لحاظ روابط جانشینی و مکملی بین نهاده‌ها پس از حذف کامل انحراف قیمتی نهاده انرژی، سهم انرژی در هزینه‌های تولید از ۵/۷ درصد به ۱۰ درصد افزایش می‌یابد.

واژگان کلیدی: قیمت نهاده، پارانه انرژی، عدم کارایی تخصیصی، تابع هزینه سایه‌ای، بخش صنعت، ISUR

طبقه‌بندی موضوعی: C32, O14, Q40

## مقدمه

در ایران انرژی مورد نیاز صنایع با قیمت‌های بسیار متفاوتی از قیمت‌های موجود در دنیا و قیمت‌های حقیقی انرژی، عرضه می‌شود. از این جهت طی سال‌های متمادی، اقتصاد ایران، شاهد افزایش پارانه حامل‌های انرژی و در نتیجه مصرف بی‌رویه آن‌ها و حرکت صنایع به سمت صنایع و فن‌آوری‌های انرژی‌بر بوده است. روشن است پیامدهای این حجم از پارانه، که با انحراف در قیمت نهاده انرژی ایجاد

1. Email: G.K.Haddad@sharif.edu

2. Email: t\_firoozan@yahoo.com

3. Email: sadeghih@modares.ac.ir

می شود قابل چشم پوشی نیست و این انحراف قیمتی<sup>۱</sup> در کنار اختلال قیمتی سایر نهاده‌ها، مانند کار و سرمایه، سبب می شود صنایع از اتخاذ تصمیمات کارا به ویژه در زمینه ساختار و فن آوری تولید عاجز باشند. طبق آمار موجود مقایسه شدت انرژی<sup>۲</sup> در ایران با مناطق مختلف نشان می دهد که حتی در مقایسه با کشورهای نفتی مثل عربستان سعودی این شاخص در ایران به صورت قابل توجهی بالا است. جدول زیر وضعیت شدت انرژی (تن معادل نفت خام / میلیون دلار) را که بر اساس معیار برابری قدرت خرید بین کشورها و مناطق مختلف تهیه شده نشان می دهد.

جدول (۱): شدت انرژی بر اساس معیار PPP (تن معادل نفت خام / میلیون دلار) سال ۲۰۰۵

منطقه	امریکای شمالی	OECD	ژاپن	کره	ترکیه	آفریقا	خاورمیانه
شدت انرژی	۱۱۴/۳	۱۳۲/۳	۸۹/۱	۱۱۷/۶	۱۱۰/۵	۸۶/۷	۲۰۸/۵
منطقه	چین و هنگ کنگ	پاکستان	عربستان	ونزوئلا	هند	جهان	ایران
شدت انرژی	۱۰۰/۵	۱۰۲/۲	۱۵۹/۶	۲۴۹/۶	۴۹/۷	۱۱۳/۳	۲۴۶/۷

مأخذ: وزارت نیرو - ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۵. جدول (۳-۱)

جدول شماره (۱) در عین حالی که بر اتلاف منابع انرژی کشور تأکید دارد گویای تلاش کشورها برای استفاده بهینه از منابع انرژی و بالتبع سطح فن آوری نیز است. به طوری که ژاپن، کشورهای عضو OECD و امریکای شمالی بالاترین فن آوری‌ها را در عرصه تولید و استفاده بهینه از انرژی در اختیار دارند. روشن است که رسیدن به این جایگاه با سیاست‌گذاری بهینه در عرصه انرژی و به ویژه با قیمت‌گذاری و هدایت مناسب بازار حامل‌های انرژی به دست آمده است. در این خصوص تحلیل آمار موجود نشان می دهد که در ایران و در سال‌های پس از انقلاب قیمت حامل‌های انرژی چندین برابر کمتر از متوسط قیمت‌های جهانی عرضه شده است. برای نمونه مقایسه قیمت برق مصرفی بخش صنعت در ایران با دیگر کشورها نشان می دهد که در سال ۲۰۰۱ بهای هر کیلو وات ساعت برق در کره جنوبی، مالزی، چین و آمریکا به ترتیب ۳/۹، ۳/۵، ۲/۰ و ۲/۵ برابر آن در ایران بوده است. این تفاوت در مورد هندوستان و سنگاپور به ۱۰/۹ و ۴/۹ برابر قیمت برق در ایران می رسد<sup>۳</sup>. با این حال اگر چه در سال‌های اخیر قیمت هر کیلو وات عرضه شده برای بخش صنعت با رشد تدریجی به ۲۰۰/۴ ریال یا ۰/۰۲۲ دلار امریکا در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است ولی با این همه به مراتب قیمت عرضه انرژی در ایران برای بخش‌های اقتصادی و به ویژه صنعت پایین تر از کشورهای مختلف است.

#### 1. Price Distortions

۲. شدت انرژی (Energy Intensity) عبارت از انرژی مورد نیاز برای تولید مقدار معینی از کالاها و خدمات است. این شاخص در سطح کلان مورد استفاده قرار می گیرد و درجه بهینگی استفاده از انرژی در یک کشور را نشان می دهد.

۳. ترازنامه انرژی (۱۳۸۵) و The World Competitiveness yearbook, 2002

در این راستا جدول (۲) نیز خلاصه‌ای از وضعیت قیمت و یارانه حامل‌های انرژی را در سال‌های اخیر به تصویر می‌کشد.

جدول (۲): میزان مصرف، یارانه و قیمت حامل‌های انرژی

سال	کل مصارف نهایی (میلیارد لیتر)	شاخص قیمت انرژی در داخل	شاخص قیمت انرژی در خارج	یارانه حامل‌های انرژی		سهم یارانه به GDP (درصد)
				میلیارد ریال -	میلیارد دلار -	
۱۳۸۰	۱۴۹/۹	۲۳۰	۶۸۷	۶۸۵۶۶	۱۵/۲	۷/۶
۱۳۸۱	۱۶۵/۷	۲۵۹	۱۲۸۱	۱۶۹۸۲۴	۲۱/۲	۱۳/۲
۱۳۸۲	۱۷۴/۴	۳۱۸	۱۳۹۱	۱۸۷۱۵۰	۲۲/۶	۱۲/۳
۱۳۸۳	۱۸۹/۳	۳۶۰	۱۹۶۶	۳۰۳۹۲۰	۳۴/۸	۱۵/۸
۱۳۸۴	۲۰۱/۲	۳۵۶	۳۰۰۳	۵۳۲۷۲۱	۵۹/۰	۲۳/۵
۱۳۸۵	۲۰۸/۴	۳۵۲	۳۴۴۹	۶۴۵۲۹۲	۷۰/۱	۲۵/۹
۱۳۸۶	۲۱۴/۶	۳۸۳	۴۲۰۶	۸۲۰۵۶۶	۸۷/۸	۲۶/۷
متوسط رشد (۱۳۸۰-۱۳۸۶)	۶/۲	۸/۸	۳۵/۳	۵۷/۳	۳۵/۶	۲۶/۲

منبع: وزارت نیرو، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران - سایت طرح هدفمندسازی یارانه‌ها

از دقت در جدول (۲) می‌توان دریافت که، 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.

روشن است که با رشد قیمت‌های جهانی انرژی و حرکت اقتصاد جهانی به سمت صنایع و فن‌آوری‌های کم مصرف، نحوه سیاست‌گذاری قیمت انرژی در داخل به نحوی بوده است که کمترین انگیزه را از این بابت در صنایع کشور به وجود آورده است. لذا امروزه صنایع کشور در وضعیتی قرار گرفته‌اند که از مشخصه‌های بارز آن انرژی‌پر بودن و وابستگی به انرژی ارزان است. این حالت در کنار سایر ابعاد و گستردگی یارانه‌های انرژی در سایر بخش‌ها، سبب فشار بر بودجه‌های سالانه دولت شده و دولت را با چالش تأمین یارانه انرژی حامل‌ها مواجه ساخته است. به طوری که از کل یارانه‌های پرداختی (مستقیم و غیرمستقیم) در سال ۸۶ بالغ بر ۹۰ درصد آن به یارانه حامل‌های انرژی اختصاص داشته است. همچنین مطابق با آمار مندرج در ترازنامه انرژی<sup>۱</sup>، کل یارانه حامل‌های انرژی در سال ۱۳۸۵ معادل ۳۸۳/۲ هزار میلیارد ریال بوده است که بخش صنعت ۱۶ درصد آن به خود اختصاص داده است. همین‌طور در میان یارانه حامل‌های انرژی مورد استفاده در

۱. ترازنامه انرژی، وزارت نیرو، سال‌های ۸۴ و ۸۵

بخش صنعت، بیشترین سهم به برق، نفت کوره و نفت گاز و به ترتیب معادل ۳۴، ۲۴ و ۲۰ درصد، اختصاص داشته است (ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۵، جدول ۸، بخش ۱).

حال در شرایطی که دولت به دنبال اجرای طرح موسوم به «هدفمندسازی یارانه‌ها» است، سؤال این است که در صورت توفیق این طرح و حذف یارانه حامل‌های انرژی چه اندازه از عدم کارایی‌ها و به نوعی هزینه‌های اجتماعی یارانه‌های انرژی کاسته می‌شود؟ و به بیان دقیق‌تر، اندازه عدم کارایی تخصیصی حاصل از انحراف در قیمت حامل‌های انرژی که بخش صنعت کشور با آن مواجه است چقدر است؟

نکته قابل تأمل اینکه در ایران و در مطالعات مختلف غالباً به اثر حذف یارانه‌ها و هدفمندسازی یارانه‌ها بر شاخص قیمت‌ها توجه شده و لیکن آثار ناشی از عدم کارایی انحرافات قیمتی و دخالت دولت کمتر مورد توجه بوده است. لذا با علم به اینکه مهم‌ترین تأثیر انحرافات قیمتی در بازار نهاده‌ها ارائه علامت نادرست به کارآفرینان و مدیران صنعتی برای ترکیب بهینه نهادهای مختلف است در مطالعه حاضر با استفاده از رویکرد تابع هزینه سایه‌ای به برآورد عدم کارایی ناشی از یارانه انرژی در صنایع کشور پرداخته و آثار آن را به ویژه بر تقاضای انرژی تحلیل می‌کنیم.

لازم به ذکر است که در ادبیات اقتصادی تعاریف مختلفی از یارانه شده و آن به عنوان یکی از عوامل ایجادکننده انحرافات قیمتی در نتیجه کمک‌های دولتی (معمولاً نقدی) از گروه یا طبقه خاصی در نظر گرفته می‌شود. در تعریفی دیگر پرداخت یارانه‌ها یکی از ابزارهای سیاستی دولت‌ها در جهت توزیع عادلانه درآمد، ایجاد ثبات اقتصادی، حمایت از اقشار خاص، تولید برخی از کالاها و خدمات و موارد مشابه است (پرمه، ۱۳۸۴: ۱۱۹). بر این مبنا و نظر به اینکه با توجه به نفتی بودن اقتصاد ایران، پرداخت یارانه انرژی در بودجه‌های دولت مستتر بوده و بحث یارانه حامل‌های انرژی بیشتر به مسئله‌ای حسابداری در بودجه دولت مربوط است، لذا در سال‌های اخیر دولت و مجلس ترجیح داده‌اند به جای یارانه انرژی از ارقام شفاف‌سازی یارانه حامل‌های انرژی در بودجه‌های سنواتی استفاده کنند. به این ترتیب در ایران بیشتر با شبه‌یارانه انرژی مواجه هستیم تا یارانه انرژی.

همچنین تأکید می‌شود که حتی با هدفمندسازی یارانه‌ها و رساندن قیمت حامل‌ها به قیمت‌های جهانی، ممکن است به دلیل مسائل مربوط به نرخ ارز و ارزش‌گذاری پول ملی کماکان قیمت‌های انرژی در ایران تفاوت قابل ملاحظه‌ای با قیمت‌های جهانی داشته باشد لذا در این بررسی فرض می‌شود هدفمندسازی یارانه‌ها معادل با حذف انحرافات قیمتی در نهاده انرژی بوده و نرخ ارز حاکم بر اقتصاد نرخ واقعی است.

در ادامه و پس از مقدمه و طرح مسئله بالا، در بخش‌های دوم و سوم، به معرفی رویکرد تابع هزینه سایه‌ای و برخی از مطالعات مرتبط پرداخته، سپس مبانی تئوریک موضوع و سیستم معادلاتی

که برآورد شده است را بیان می‌کنیم. آنگاه در قسمت‌های چهارم و پنجم به ارائه جزئیات شخص‌ها و معیارهای محاسبه شده و نتایج برآورد می‌پردازیم. در نهایت در بخش‌های ششم و هفتم به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات خواهیم پرداخت.

### ۱- سیری در نوشتارهای پیشین

در ادبیات اقتصادی کارایی (عدم کارایی) را شامل کارایی (عدم کارایی) فنی و تخصیصی می‌دانند که کارایی تخصیصی یا قیمتی<sup>۱</sup> به برابری قیمت‌های نسبی با نرخ نهایی جانشینی مربوط است و در صورت نابرابری این دو، عدم کارایی تخصیصی ایجاد می‌شود (Skoorka, 2000: 254). اسکورکا عامل این نابرابری را انحرافات می‌داند که در حرکت از بازار و وضعیت رقابتی به سمت موقعیتی که قیمت کالاها از هزینه نهایی آن‌ها و قیمت عوامل از درآمد نهایی تولیدات فاصله می‌یابد، ایجاد می‌شود. ملفی و روگرز<sup>۲</sup> (۱۹۸۸) نیز عدم کارایی تخصیصی را ماحصل شرایطی می‌دانند که در آن بنگاه‌ها، نهاده‌ها را در نسبت‌های بهینه که به معنی حداقل هزینه است به کار نمی‌برند. در اینکه تحت کدام شرایط است که این نابرابری ایجاد می‌شود عوامل چندی مؤثرند که از جمله آن‌ها وجود فضاهای مقرراتی و نشأت گرفته از دخالت دولت، مسئله عاملیت و کیفیت مدیریت بنگاه، ملاحظات سیاسی در تخصیص منابع و تورم است. اما آنچه در صدر این عوامل قرار می‌گیرد و اساساً از دخالت دولت و ایجاد انواع مقررات منتج می‌شود انحرافات و اختلالات قیمتی است که نقش تعیین‌کننده را در ایجاد عدم کارایی‌های تخصیصی بازی می‌کند. به این دلیل محققین در بررسی این نوع از عدم کارایی غالباً به اختلالات قیمتی توجه دارند و بقیه عوامل را در طول آن فرض می‌کنند. لاول و سیکلاس<sup>۳</sup> (۱۹۸۳) عدم کارایی تخصیصی را ناشی از تصمیمات بنگاه بر اساس قیمت‌های نسبی غلط تعریف می‌کنند.

با توجه به تعریف بالا از عدم کارایی تخصیصی، رویکرد تابع هزینه سایه‌ای<sup>۴</sup> یکی از روش‌های جدید برای محاسبه انحرافات قیمتی و در نتیجه میزان عدم کارایی محسوب می‌شود و نسبت به روش‌های دیگر، مزیت‌های مختلفی هم دارد (Maietta, 2000: 473). در تقسیم‌بندی مطالعاتی که درباره این روش و با استفاده از آن انجام گرفته است، مشاهده می‌شود که از اولین سال‌های معرفی آن یعنی اوایل دهه هفتاد تا ۱۹۸۴ مطالعات محدودی با استفاده از این روش صورت گرفته و عمدتاً به گسترش و بسط مفهومی آن انجامیده است. اما از سال ۱۹۸۴ و با نوآوری اتکینسون و

---

1. Price or Allocative Efficiency  
2. Melfi, C. A. and A. J. Rogers, p.69.  
3. Lovell and Sickles (1983)  
4. Shadow Cost Function

هالورسن<sup>۱</sup> (۱۹۸۴) به یکباره حجم زیادی از مطالعات بر مبنای این روش و برای تحلیل وضعیت بنگاه‌ها در شرایط انحرافات قیمتی صورت گرفته است. اتکینسون و هالورسن، از تابع هزینه سایه‌ای برای بررسی کارایی در نیروگاه‌های مولد برق آمریکا استفاده نموده‌اند. 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. تقسیم‌بندی‌های دیگری نیز در ارتباط با تابع هزینه سایه‌ای وجود دارد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها به نحوه اعمال انحراف قیمتی نهاده‌ها در صورت‌های پارامتری و تابعی، مربوط است. روش اخیر که انحرافات قیمتی را به صورت تابعی از عوامل دیگر در درون تابع هزینه سایه‌ای لحاظ می‌کند از سوی کومبهاکار<sup>۲</sup> (۱۹۹۷) که از پیشگامان مطالعه کارایی است، معرفی شده است. وی در مدل‌سازی عدم کارایی تخصیصی و ارتباط آن با هزینه از مجموعه قیمت‌های نهاده  $(z_1^e, z_2^e, z_3^e, \dots, z_j^e, w_j)$  به جای قیمت‌های موجود  $w = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_j)$  استفاده می‌کند و در حداقل‌سازی تابع هزینه در شرایط وجود عدم کارایی تخصیصی به جای مجموعه قیمت نهاده  $w$  از قیمت نهاده  $w^*$  استفاده می‌کند. عبارت  $e^{z_j^e}$  تابعی است که عوامل انحراف را در خود جای می‌دهد. در ساده‌ترین حالت می‌توان در مقابل قیمت موجود  $w_j$  قیمت سایه‌ای را با  $k_j w_j$  نشان داد. که در آن پارامتر  $k_j$  عامل انحراف است. در مجموعه قیمت‌های فوق  $w_j$  قیمت نهاده‌ای است که بقیه قیمت‌ها نسبت به آن نرمال می‌شود.

در مطالعه اتکینسون و هالورسن (۱۹۸۴) که مطالعه شاخصی در ادبیات موضوع محسوب می‌شود فرض می‌شود بنگاه‌ها تصمیمات تولیدی را بر مبنای قیمت‌های سایه‌ای که غیرقابل مشاهده بوده و با لحاظ قیمت‌های مؤثر نهاده‌ها آثار تنظیمات را منعکس می‌کنند، اتخاذ می‌کنند. این محققان در بررسی خود با آزمون محدودیت‌های پارامتری که بر اساس حداقل‌سازی هزینه نسبت به قیمت‌های بازار تعریف می‌شود در می‌یابند. با وجود انحرافات قیمتی رفتار حداقل‌سازی هزینه نسبت به قیمت‌های بازار قابل پذیرش نبوده و از این جهت نتیجه می‌گیرند، به کار بردن تابع هزینه نئوکلاسیکی در این شرایط مناسب نخواهد بود. طبق نتایج حاصل از مطالعه اتکینسون و هالورسن، انحراف در قیمت‌ها سبب می‌شود که، تقاضای سرمایه و نیروی کار در نیروگاه‌های مورد بررسی به میزان  $۱۸/۸$  و  $۳/۵$  درصد افزایش و تقاضا برای انرژی  $۰/۴$  درصد کاهش داشته باشد.

1. Atkinson, S.E., Halvorsen, R.  
2. Kumbhakar, C.

ایکین و نایزنر<sup>۱</sup> (۱۹۸۸) رویکرد تابع هزینه سایه‌ای را در مورد بیمارستان‌ها به کار گرفته و تقاضای نهاده‌ها و عدم‌کارایی تخصیصی ناشی از انحرافات قیمتی را در این رابطه مورد مطالعه قرار داده‌اند. بورکی و خان<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) عامل انحراف نسبی برای نهاده‌های سرمایه ( $k_e$ )، انرژی ( $k_e$ ) و مواد اولیه ( $k_m$ ) را در صنایع پاکستان به ترتیب ۰/۱۱، ۰/۳۴۸ و ۰/۰۴۱ محاسبه نموده‌اند که به منزله استفاده بیش از اندازه از سرمایه، انرژی و مواد اولیه نسبت به نیروی کار است. در این مطالعه هزینه‌های عدم کارایی تخصیصی معادل یک درصد کل هزینه‌های تولید صنعتی در سال برآورد گردیده و بر اساس محاسبات محققین، در طول دوره بررسی، به واسطه انحراف در قیمت نسبی نهاده‌ها، تقاضا برای نیروی کار به طور متوسط ۱۹ درصد کاهش و تقاضا برای انرژی ۱۲ درصد افزایش داشته است.

نظیر مطالعه فوق برای صنایع یونان از سوی کریستوپولوس و تسیوناس<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) صورت گرفته است. در این مطالعه محققین با استفاده از تابع هزینه سایه‌ای به تحلیل انحراف قیمت نهاده‌ها در صنایع یونان و به ویژه هزینه‌های انحراف قیمت که در قالب عدم کارایی تخصیصی بروز می‌کند، پرداخته‌اند. این دو برای سه نهاده کار، انرژی و سرمایه سیستم معادلات مورد نظر را با استفاده از داده‌های سال‌های (۱۹۹۰-۱۹۷۰) و از طریق روش حداکثر راست‌نمایی تخمین زده‌اند. در این مطالعه  $k_e$  برابر یک در نظر گرفته شده و عامل انحراف در قیمت نهاده‌های کار و سرمایه نسبت به نهاده انرژی به ترتیب معادل ۱/۶۵ و ۱/۳۷ محاسبه شده است.

صادقی و فیروزان سرنقی (۱۳۸۹) این روش را برای تحلیل انحرافات قیمتی نهاده‌ها و بررسی آثار آن در بخش صنعت به کار برده‌اند. در این مطالعه محققان، روند عدم‌کارایی تخصیصی را در کارگاه‌های صنعتی بیشتر از ده نفر کارکن برای دوره (۱۳۸۵-۱۳۵۰) برآورد نموده‌اند. در این مطالعه تابع هزینه واقعی به صورت ترانسلوگ و با چهار نهاده کار، سرمایه، مواد اولیه و انرژی در نظر گرفته شده و طبق نتایج حاصل از آن، کارایی قیمت‌های نسبی نهاده‌ها در ایران قویاً رد شده است. همچنین 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 است.

اگر چه در ایران بر اساس جستجوهای به عمل آمده غیر از مطالعات فوق مطالعه‌ای با استفاده از رویکرد تابع هزینه سایه‌ای انجام نگرفته است، با این وجود و نظر به مقایسه نتایج حاصل از این

1. Eakin and Kniesner  
2. Burki, A., Khan, M.  
3. Christopoulos, d. and Tsionas, E.,

مطالعه با مطالعاتی که به برآورد کثش عوامل تولید در صنایع کارخانه‌ای با استفاده از تابع هزینه پرداخته‌اند، می‌توان به مطالعات حیدری (۱۳۸۵)، عبادی و موسوی (۲۰۰۶) و عمادزاده، آذربایجانی و زمانیان (۱۳۸۰) اشاره نمود.

با عنایت به آنچه بیان شد و تأکید دولت بر اجرای طرح هدفمندسازی یارانه‌ها که متضمن حذف یارانه‌های انرژی و برقراری قیمت‌های انرژی به میزان ۹۵ درصد قیمت فوب خلیج فارس است در این مطالعه به بررسی اثر حذف یارانه‌های انرژی بر کارایی تخصیصی بخش صنعت با استفاده از داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۵ و با لحاظ سه نهاد کار، انرژی و سرمایه می‌پردازیم. بنابراین استفاده از داده‌های مقطعی و انجام مطالعه در سطح بنگاه‌ها و بررسی پیامدهای حذف انحراف در قیمت انرژی از ویژگی‌های برجسته این تحقیق است که آن را از سایر مطالعات متمایز می‌سازد.

توجه به این نکته مهم است که به صورت نظری در تعیین و اندازه‌گیری هزینه‌های عدم کارایی تخصیصی غالب محققان بر انحرافات قیمتی<sup>۱</sup> تأکید می‌کنند و نقش سایر عوامل مانند تورم و هزینه‌های عاملیت<sup>۲</sup> و مانند آن را جزو عوامل اخلال در نظر می‌گیرند. فاربر<sup>۳</sup> (۱۹۸۹) بیان می‌کند که عدم کارایی‌های تخصیصی از چند منبع سرچشمه می‌گیرند که عبارتند از: الف- وضع انواع مقررات از ناحیه دولت؛ ب- پیش‌بینی‌های نادرست از قیمت‌ها یا وقفه‌هایی که به دلیل مقررات ایجاد می‌شود؛ ج- وقتی که حداقل‌سازی هزینه تنها یکی از موارد مورد نظر بنگاه و به عبارتی یکی از متغیرهای ملحوظ در تابع مطلوبیت بنگاه است. بنابراین عواملی مانند تورم جزو آن دسته از عوامل هستند که می‌توانند منشأ عدم کارایی تخصیصی باشند ولی در مدل‌سازی جزو عوامل اخلال طبقه‌بندی می‌شوند یا می‌توان آن‌ها را در قالب تابع انحراف (به جای پارامتر انحراف) جای داد. برای نمونه در مقاله‌ای تسیوناس و کریستوپولس<sup>۴</sup> (۲۰۰۴) با تأکید بر متغیر تورم در ایجاد انحرافات قیمتی به مدل‌سازی و مطالعه موضوع پرداخته‌اند که در آن همان‌طور که بیان شد به جای پارامتر انحراف، توابع انحراف برآورد شده است. خلاصه اینکه در مقاله حاضر، به دنبال ریشه‌یابی انحرافات قیمتی نیستیم بلکه عدم کارایی تخصیصی را با تأکید بر انحرافات قیمتی ارزیابی می‌کنیم. در این صورت متغیرهایی همچون تورم، ملاحظات سیاسی در تخصیص منابع و غیره در شکل‌گیری انحرافات و اختلالات قیمتی مؤثر بوده و لیکن جزو عوامل اخلال مدل در نظر گرفته شده است.

---

1. Price Distortions  
2. Agency Problems  
3. Farber, C. S., (1989)  
4. Tsionas, and Christopoulos, (2004)



## ۲- چارچوب تحلیل

### ۱-۲- مشخص‌نمایی مدل

در مدل‌سازی تابع هزینه سایه‌ای فرض بر این است که قیمت‌های نسبی به درستی برای تولیدکنندگان مشهود نیست و قیمت‌های موجود با قیمت‌های حقیقی متفاوت است. این شرایط سبب می‌شود که تولیدکنندگان ترکیب درستی از نهاده‌ها را به کار نیندند و از این رو معمولاً منجر به بروز عدم کارایی تخصیصی می‌شود. مشخص‌نمایی تابع هزینه سایه‌ای مطابق با مقالات اتکینسون و هالورسن<sup>۱</sup> (۱۹۸۴)، ایکین و نایزنر<sup>۲</sup> (۱۹۸۸)، کومبهاکار<sup>۳</sup> (۱۹۹۷)، کریستوپولس و تسیوناس (۲۰۰۲) و بورکی و خان (۲۰۰۴) به شرح زیر قابل بیان است.

در حالت کلی اگر تابع تولید به فرم زیر باشد.

$$q = f(X_i) \quad i = L, K, E$$

که  $X$  بردار نهادهای سرمایه (K)، نیروی کار (L) و انرژی (E) است.

به طوری که وقتی شرایط کاملاً رقابتی است شرط هزینه حداقل عبارت است از.

$$f_i / f_j = w_i / w_j$$

که در آن  $w_i$  قیمت مربوط به  $i$ امین نهاده است. اما اگر انحرافات قیمتی وجود داشته باشد در این صورت رابطه فوق برقرار نیست و  $(f_i / f_j \neq w_i / w_j)$ . اما می‌توان ضریب  $(k_i / k_j)$  پیدا کرد که با استفاده از آن برابری زیر برقرار است.

$$f_i / f_j = k_i w_i / k_j w_j = w_i^s / w_j^s = \theta(w_i / w_j)$$

که  $w_i^s$  قیمت سایه‌ای نهاده  $i$  و  $w_j^s = k_j w_j$  است. عبارت تناسبی  $k$  و اگرایی از قیمت‌های موجود یعنی  $w$  را نشان می‌دهد. در رابطه فوق  $\theta$  میزان انحراف نسبی و اگرایی از رفتار حداقل‌سازی 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 حداقل‌سازی 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.

1. Atkinson, and Halvorsen, (1984).

2. Eakin and Kniesner, (1988).

3. Kumbhakar, (1997).

از آنجا که قیمت‌های سایه‌ای قابل مشاهده نیستند از هزینه‌های واقعی و ارتباط آن با تابع هزینه سایه‌ای برای استخراج فرم ریاضی تابع هزینه سایه‌ای استفاده می‌شود. به این منظور و آن چنانکه اتکینسون و هالورسن (۱۹۸۴) نشان داده‌اند تابع هزینه سایه‌ای را به فرم زیر فرض می‌کنیم.

$$C^S = C^S(kW, Q) \quad (1)$$

که  $kW$  بردار قیمت‌های سایه‌ای نهاده‌ها و  $W$  بردار قیمت‌های موجود نهاده‌ها است. با فرض اینکه بنگاه تابع هزینه سایه‌ای را مینیمم می‌کند مطابق لم شفارد تابع تقاضای نهاده به این شکل استخراج می‌شود.

$$X_i = \partial C^S / \partial k_i w_i \quad (2)$$

سهم هزینه سایه‌ای نهاده‌ها نیز عبارت است از:  $M_i^S \equiv k_i w_i x_i / C^S$ ؛ همچنین هزینه واقعی (قابل مشاهده) عبارت از  $C^a = WX$  است که  $W$  و  $X$  هر دو بردار هستند. بر اساس هزینه واقعی، سهم هزینه قابل مشاهده مربوط به نهاده  $i$  عبارت است از:  $M_i^a \equiv w_i x_i / C^a$  حال با قرار دادن تابع تقاضای نهاده از رابطه (۲) در رابطه  $C^a = WX = \sum_i w_i x_i$  تابع هزینه واقعی را به صورت تابعی از هزینه سایه‌ای به دست می‌آوریم.

$$C^a = \sum_i w_i x_i = \sum_i w_i (\partial C^S / \partial k_i w_i) \quad (3)$$

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

$$C^a = C^S \sum_i k_i^{-1} M_i^S \quad (4)$$

و اگر رابطه (۴) و  $x_i = M_i^S C^S (k_i w_i)^{-1}$  را در  $M_i^a$  که قبلاً تعریف کرده‌ایم قرار دهیم سهم هزینه قابل مشاهده نهاده‌ها به شکل زیر به دست خواهد آمد:

$$M_i^a = (M_i^S w_i / w_i^S) / \sum_j (M_j^S w_j / w_j^S) = k_i^{-1} M_i^S / \sum_i k_i^{-1} M_i^S \quad (5)$$

حال اگر با توجه به مزیت‌هایی که تابع ترانسلوگ<sup>۱</sup> دارد  $C^S$  را به فرم ترانسلوگ تصریح کنیم، خواهیم داشت:

۱. از جمله مزیت‌های تابع ترانسلوگ انعطاف‌پذیری، دو بار مشتق‌پذیری، لحاظ تکنولوژی تولید بدون محدودیت و متغیر بودن کشش‌های مقیاس و قیمتی آن همراه با محصول و سهم هزینه‌ها است.

$$\ln C^s = \alpha_0 + \alpha_Q \ln(Q) + \frac{1}{2} \gamma_{QQ} (\ln Q)^2 + \sum_i \gamma_{iQ} \ln Q \ln(k_i w_i) + \sum_i \alpha_i \ln(k_i w_i) + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln(k_i w_i) \ln(k_j w_j) \quad i, j = l, k, e$$

و مطابق با آن و با استفاده از رابطه (۴) به تصریح تابع هزینه واقعی به صورت

زیر می‌رسیم:

$$\ln C^a = \alpha_0 + \alpha_Q \ln(Q) + \frac{1}{2} \gamma_{QQ} (\ln Q)^2 + \sum_i \gamma_{iQ} \ln Q \ln(k_i w_i) + \sum_i \alpha_i \ln(k_i w_i) + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln(k_i w_i) \ln(k_j w_j) + \ln \left\{ \sum_i k_i^{-1} (\alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln(k_j w_j) + \gamma_{iQ} \ln Q) \right\} \quad i, j = l, k, e \quad (۴')$$

و معادله سهم هزینه واقعی برای نهاده  $i$ ام که با تقسیم مخارج نهاده بر هزینه واقعی به

دست می‌آید.

$$M_i^a = \left[ \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln(k_j w_j) + \gamma_{iQ} \ln Q \right] k_i^{-1} / \left[ \sum_i \left[ \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln(k_j w_j) + \gamma_{iQ} \ln Q \right] k_i^{-1} \right] \quad (۵')$$

ویژگی همگنی نسبت به قیمت نهاده‌ها و تقارن محدودیت‌هایی را ایجاب می‌کند که باید بر

مدل تحمیل شود.

$$\sum_i \alpha_i = 1, \quad \sum_i \gamma_{ij} = \sum_j \gamma_{ji} = 0 \\ \sum_i \gamma_{iQ} = 0$$

که در آن‌ها  $i, j = K, L, E$  است. اثر تقاطعی قیمت‌ها ایجاب می‌کند که داشته باشیم.

$$\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$$

پس از اعمال محدودیت‌های فوق سیستم معادلات (۴') و (۵') با روش‌های سیستمی برآورد معادلات قابل تخمین است. به این صورت که جهت تخمین معادلات لازم است پس از افزودن جملات اخلال یکی از معادلات سهم کنار گذاشته شود و عوامل انحراف نسبت به یکی از آن‌ها نرمال گردد. با توجه به ماهیت جملات اخلال در این سیستم‌ها، معمولاً از روش رگرسیون به ظاهر غیرمرتبط تکراری<sup>۱</sup>، برای برآورد ضرایب آن استفاده می‌شود. این روش که توسط زلنر<sup>۲</sup> معرفی شده و به نام وی نیز معروف است تخمین زنده‌هایی کارایی را به دست می‌دهد که به تخمین زنده‌های روش حداکثر راست‌نمایی میل می‌کنند.<sup>۳</sup>

1. Iterative Seemingly Unrelated Regression (ISUR)  
2. Iterative Zellner-efficient method (IZEF)

۳. برای اطلاعات بیشتر در این خصوص به اوبرهوفر و کمنتا (۱۹۷۴) مراجعه شود.

### محاسبه عدم کارایی تخصیصی

همان طور که ملاحظه شد وقتی انحراف در قیمت نهاده‌ها وجود داشته باشد و کارایی قیمت‌های نسبی مخدوش شود عدم کارایی تخصیصی به وجود خواهد آمد که اندازه آن از طریق مقایسه هزینه واقعی بنگاه ( $C^a$ ) با هزینه‌های کارا ( $C^{\min}$ ) که از طریق تابع هزینه سایه‌ای به دست می‌آید، قابل محاسبه است. هزینه کارا حالتی است که  $k_i$  ها با هم برابر و یک باشند. یعنی:  $k_i w_i = w_i$  و در این صورت هزینه واقعی با هزینه سایه‌ای و همچنین سهم هزینه واقعی نهاده با سهم هزینه سایه‌ای نهاده برابر خواهد شد. اما اگر  $k_i w_i \neq w_i$  باشد به طور سیستماتیک عدم کارایی تخصیصی به وجود خواهد آمد و  $C^a > C^{\min}$  می‌شود.  $C^{\min}$  به شرح زیر و با جایگذاری  $k_i w_i = w_i$  در تابع هزینه برآورده شده به دست می‌آید.

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

به این ترتیب ایکین و نایزنر (۱۹۸۸) بر مبنای آنچه بیان شد عدم کارایی تخصیصی را به صورت زیر تعریف نموده‌اند:

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

### تقاضای نهاده‌ها و کشش‌ها

وقتی عدم کارایی تخصیصی وجود داشته باشد، تقاضای نهاده‌ها متأثر از انحراف در قیمت‌های نسبی دستخوش تغییر و دگرگونی می‌شود و به عبارتی با تقاضاهای کاذب مواجه هستیم. تقاضا برای نهاده‌های تولید در حالت وجود یا عدم وجود ناکارایی تخصیصی با استفاده از عبارت سهم هزینه واقعی نهاده یعنی  $S_i^a$  قابل استخراج است. به این صورت که تقاضای واقعی نهاده ( $X$ ) با استفاده از عبارت  $S_i^a$  و با فرض میزان ثابت تولید، برابر است با:  $X_i = S_i^a C^a (w_i)^{-1}$ . این میزان تقاضا، تقاضایی است که در شرایط وجود انحراف در قیمت‌های نسبی برقرار است و برای اینکه تقاضای کارایی نهاده‌ها را به دست آوریم با قید  $k_i = 1$  تابع هزینه  $C^a$  و  $S_i^a$  را ارزیابی کرده و دوباره با استفاده از رابطه بیان شده تقاضای کارایی نهاده  $i$  را به دست می‌آوریم (Burki & Khan, 2004: 382).

### کشش جانشینی و بررسی تقعر تابع هزینه

یکی از ویژگی‌های تابع هزینه مقعر بودن آن نسبت به قیمت نهاده‌هاست. این ویژگی را از طریق ماتریس هشین می‌توان بررسی نمود. این ویژگی برقرار است اگر و تنها اگر ماتریس

کشش‌های جانشینی نیمه معین منفی باشد (Hayashi, 2000: 299). آن چنانکه هایاشی<sup>۱</sup> بیان نموده است برای تابع هزینه ترانسلوگ ماتریس کشش‌های جانشینی ال<sup>۲</sup> به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\sigma_{ij} = \frac{C \cdot \frac{\partial^2 C}{\partial P_i \partial P_j}}{\frac{\partial C}{\partial P_i} \cdot \frac{\partial C}{\partial P_j}} = \begin{cases} \frac{\gamma_{ij} + s_i s_j}{s_i s_j} & \text{for } i \neq j \\ \frac{\gamma_{ii} + s_i^2 - s_i}{s_i^2} & \text{for } i = j \end{cases}$$

کشش‌های قیمتی و متقاطع تقاضای نهاده‌ها هم که حساسیت تقاضا برای یک نهاده را نسبت به تغییرات در قیمت آن نهاده یا سایر نهاده‌ها، اندازه می‌گیرد با توجه به تابع هزینه ترانسلوگ به صورت زیر قابل محاسبه است.

کشش قیمتی تقاضای نهاده  $i$ :

$$E_{ii} = \frac{S_i^s (S_i^s - 1) + \gamma_{ii}}{S_i^s} = S_i^s - 1 + \frac{\gamma_{ii}}{S_i^s}$$

کشش‌های متقاطع قیمتی نهاده‌ها:

$$E_{ij} = \frac{S_i^s S_j^s + \gamma_{ij}}{S_i^s} = S_j^s + \frac{\gamma_{ij}}{S_i^s} \quad i, j = K, L, E, \quad i \neq j$$

همچنین معیار جایگزینی برای کشش جانشینی ال با عنوان کشش جانشینی موریشیما<sup>۳</sup> ارائه شده است که عبارت است از:

$$\eta_{ij} = E_{ji} - E_{ii}$$

صرفه‌های به مقیاس<sup>۴</sup> بازدهی به مقیاس رابطه هزینه با تولید را بیان می‌کند و از این جهت معیار مناسبی است. این معیار در طول مسیر توسعه اندازه‌گیری می‌شود (Atkinson & Halvorsen, 1984: 653). متناسب با بحث‌های انجام شده در اینجا دو مفهوم از بازدهی به مقیاس وجود دارد.

الف - ارتباط هزینه‌های واقعی با تولید که به تعریف معمول از بازدهی به مقیاس شباهت دارد و برای ارزیابی مقیاس بهینه بنگاه‌ها از دیدگاه اجتماعی و مالی عمومی کاربرد دارد. ب - مفهوم دوم که به ارتباط هزینه‌های بنگاه و هزینه سایه‌ای برمی‌گردد و جهت ارزیابی مقیاس بهینه بنگاه از نقطه

1. Hayashi  
2. Allen Partial Elasticity of Substitution.  
3. Morishima Elasticity of Substitution.  
4. Scale Economics

نظر خود بنگاه کاربرد دارد، چرا که این هزینه‌های کل سایه‌ای است که به جای هزینه کل واقعی از سوی بنگاه حداقل می‌گردد (Atkinson & Halvorsen, 1984: 653).

کشش هزینه کل واقعی نسبت به تولید عبارت است از:

$$\frac{\partial \text{Ln}C^a}{\partial \text{Ln}Q} = \alpha_Q + \gamma_{QQ} \text{Ln}Q + \sum_i \gamma_{iQ} \text{Ln}(k_i w_i) + \sum_i k_i^{-1} \gamma_{iQ} / \sum_i k_i^{-1} S_i^s \quad i=1, \dots, n$$

عبارت آخر که ممکن است مثبت یا منفی باشد وجه افتراق کشش هزینه کل سایه‌ای با کشش هزینه کل واقعی نسبت به تولید است و به این ترتیب صرفه‌های به مقیاس با کسر کشش هزینه کل از یک و به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$SE^a \equiv 1 - \frac{\partial \text{Ln}C^a}{\partial \text{Ln}Q}, \quad SE^s \equiv 1 - \frac{\partial \text{Ln}C^s}{\partial \text{Ln}Q}$$

که وقتی در صد ضرب می‌شود صرفه‌های به مقیاس را به درصد نشان می‌دهد. لازم به ذکر است صرفه‌های به مقیاس از قیمت نهاده‌ها مستقل است اگر و تنها اگر تابع تولید هموتیک<sup>۱</sup> باشد. همچنین اگر و تنها اگر، تابع هزینه سایه‌ای جداپذیر نسبت به قیمت‌ها باشد، تابع تولید قید هموتیک بودن را برقرار خواهد ساخت. بنابراین جهت برقراری شرط هموتیک بایستی  $\gamma_{iQ}=0$  باشد که در آن  $i=1, \dots, n$  است. شرط همگنی تابع تولید نیز برقرار است اگر و تنها اگر کشش هزینه نسبت به تولید ثابت باشد. لذا شرط همگنی نیازمند برقراری روابط  $\gamma_{iQ}=0$  و  $\gamma_{QQ}=0$  است (Ibid).

## ۲-۲- روش برآورد

همان طور که در قسمت‌های قبل بیان شد پس از اعمال محدودیت‌های همگنی و تقارن، سیستم معادلات (۴') و (۵') با روش‌های سیستمی برآورد معادلات از جمله روش به ظاهر غیرمرتبط تکراری<sup>۲</sup> قابل برآورد است. این روش در واقع حالت خاصی از برآوردهای سیستمی است که در آن معادلات تنها با جملات اخلاشان ارتباط دارند نه با متغیرهای مستقل و از این جهت به نام به ظاهر غیرمرتبط خوانده می‌شوند. سیستم معادلات مذکور وقتی با سه نهاده تصریح شود مشکل از چهار معادله خواهد شد که برای تخمین آن، یکی از معادلات سهم باید کنار گذاشته شود. البته نتایج نسبت به اینکه کدام معادله سهم کنار گذاشته شود بی‌تفاوت خواهد بود. در مقاله حاضر برای برآورد معادلات، معادله سهم هزینه نیروی کار کنار گذاشته شد و پارامترهای انحراف نسبت به  $k_i=1$  نرمال گردید.

1. Homothetic  
2. Iterative Seemingly Unrelated Regression (ISUR)

### ۲-۳- توصیف داده‌ها

داده‌های مورد استفاده در این مقاله از داده‌های سرشماری کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۸۵ اخذ شده است. به این منظور از کل کارگاه‌های صنعتی خصوصی آن دسته از کارگاه‌ها که بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر کارکن داشته‌اند جدا شده و آنگاه با انتخاب تصادفی ۱۰ درصد این بنگاه‌ها انتخاب شده است. در مورد تعداد بنگاه‌ها گفتنی است که طبق سرشماری مرکز آمار از بنگاه‌های صنعتی تعداد کل کارگاه‌های صنعتی دارای ده نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۸۵ برابر با ۱۶۰۵۷ کارگاه بوده که از این تعداد ۲۰۵۰ کارگاه دارای بیش از ۱۰۰ نفر کارکن بوده‌اند. از کارگاه‌های مذکور ۲۳۸ کارگاه متعلق به بخش عمومی و ۱۸۱۲ کارگاه نیز وابسته به بخش خصوصی بوده است. نمونه مورد استفاده در این تحقیق از بین بنگاه‌هایی که بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر کارکن داشتند انتخاب گردید. تعداد این بنگاه‌ها ۹۹۸ بنگاه بوده که بر اساس آن نمونه مورد استفاده معادل ۱۰ درصد کل و ۱۰۰ بنگاه را شامل می‌شود. همچنین برآوردهای لازم برای صنعت نساجی انجام گرفت. با این تفاوت که در مورد این صنعت حوزه مطالعه به بنگاه‌های بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ نفر کارکن گسترش داده شد و کل بنگاه‌های فعال در این دامنه کارگری در برآورد مدل به کار گرفته شد. 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.

#### 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  $\gamma$  هزینه فرصت سرمایه برای بنگاه‌ها است که برای همه بنگاه‌ها یکسان و معادل ۱۵ درصد در نظر گرفته شد.  $\delta$  هزینه‌های استهلاک و  $R$  اجاره پرداختی بنگاه برای کالاهای سرمایه‌ای است.  $K_{1384}$  نیز موجودی سرمایه بنگاه در سال ۱۳۸۴ است.

شاخص قیمت انرژی شاخصی وزنی از قیمت هر کدام از حامل‌های انرژی مصرفی بنگاه در مقدار حامل است که مقدار حامل بر اساس  $BTU^1$  همگن شده است. به عبارت دیگر پس از اینکه

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 کیلو وات ساعت برق معادل ۳۴۱۲ بی تی یو است.

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.

### ۳- برآورد الگو و تحلیل نتایج

نتایج حاصل از برآورد سیستم معادلات برای نمونه حاصل از کل صنعت و برای صنعت نساجی با استفاده از روش ISUR و روش حداکثر راست‌نمایی با اطلاعات کامل<sup>۱</sup> (FIML) در جدول (۳) نمایش داده شده است. همان‌طور که در ردیف دوم جدول نیز تصریح شده است در یکی از برآوردهای مربوط به بنگاه‌های نساجی حالت مقید نیز بر اساس فرض  $(k_k=1)$  بررسی شده است. در برآوردهای انجام گرفته مقدار آماره آزمون ضریب ناهمسانی لاگرانژ<sup>۲</sup> نشان داد که برآوردها از حیث ناهمسانی واریانس که مسئله عمده در داده‌های مقطعی است، مشکلی ندارد. مثبت بودن برآوردهای به دست آمده از سهم‌های هزینه نهاده‌ها نشانگر یکنوایی تابع هزینه برآورد شده بوده و تغییر علامت مقادیر ویژه ماتریس هشین بر خوش رفتاری این توابع دلالت دارد. در این راستا مقادیر ویژه ماتریس هشین به ترتیب عبارت از: ۱۴/۶۶، صفر و ۰/۳۹- است که مقعر بودن تابع هزینه را بیان می‌کند. این مقادیر برای مدل‌های دوم و سوم نیز مطابق انتظار بوده و از وجود یک تابع هزینه خوش رفتار حکایت دارد. درباره خوبی برازش نیز معیاری که در سیستم معادلات به کار می‌رود معیار شبه  $R^2$  یا  $R^2$  تعمیم یافته<sup>۳</sup> است (Atkinson & Halvorsen, 1980: 85).<sup>۴</sup> نظیر  $R^2$  هر اندازه مقدار عددی این معیار بیشتر باشد برازش مدل بهتر انجام شده است. در سیستم معادلات برآورد شده اندازه شبه  $R^2$  بالا بوده و نشان از خوبی برازش دارد.

1. Full information maximum likelihood

2. LM het test

3. pseudo  $R^2$  or Generalized  $R^2$

۴. اتکینسون و هالورسن به نقل از برنت و خالد (۱۹۷۷) معیار شبه  $R^2$  یا  $\tilde{R}^2$  را به صورت زیر معرفی نموده‌اند:

$$\tilde{R}^2 = 1 - \exp[2 * (L_1 - L_2) / T]$$

در فرمول بیان شده  $L_1$  حداکثر مقدار لگاریتم تابع راست‌نمایی زمانی که تمام ضرایب متغیرهای سمت راست معادلات برابر صفر باشد است و  $L_2$  هم مقدار لگاریتم تابع راست‌نمایی زمانی که متغیرهای مورد نظر در مدل وارد می‌شود است. T هم تعداد مشاهدات است.



جدول (۳): نتایج برآورد پارامترهای مدل

بنگاههای آماري	کل بنگاههای دارای ۱۰۰ تا ۲۰۰ کارکن	بنگاههای نساجی با ۱۰۰ تا ۳۰۰ کارکن	بنگاههای نساجی با ۱۰۰ تا ۳۰۰ کارکن
جامعه آماری	کل بنگاههای دارای ۱۰۰ تا ۲۰۰ کارکن	بنگاههای نساجی با ۱۰۰ تا ۳۰۰ کارکن	بنگاههای نساجی با ۱۰۰ تا ۳۰۰ کارکن
روش برآورد	ISUR	FIML	FIML (مقید به $k_k=1$ )
تعداد داده	نمونه ۱۰۰ تایی	۱۸۰	۱۸۰
پارامتر	مقادیر برآورد	مقادیر برآورد	مقادیر برآورد
$\alpha_0$	۳۵/۸۴۰۵	۲۰/۲۷۴۴	۱۶/۹۱۲۹
$\alpha_q$	-۱/۵۱۸۶	-۰/۴۷۴۴	-۰/۲۰۶۶
$\gamma_{qq}$	۰/۰۶۵۴	۰/۰۵۲۹	۰/۰۳۷۶
$\alpha_l$	۳/۰۸۰۱	۰/۸۶۲۹	۰/۹۴۴۷
$\alpha_k$	۰/۲۴۷۲	-۰/۳۴۰۹	-۰/۴۲۰۷
$\alpha_e$	۲/۳۲۷۳	۰/۴۷۷۹	۰/۴۷۶۰
$\gamma_{lq}$	-۰/۰۸۶۲	-۰/۰۵۲۶	-۰/۰۵۳۰
$\gamma_{kq}$	-۰/۰۰۹۸	۰/۰۶۲۰	۰/۰۵۴۲
$\gamma_{eq}$	۰/۰۹۶۰	-۰/۰۰۹۴	-۰/۰۰۱۱
$\gamma_{kl}$	۰/۰۱۴۶	-۰/۰۱۲۲۴	-۰/۰۱۲۲۸
$\gamma_{el}$	-۰/۱۶۳۸	-۰/۰۱۳۳	-۰/۰۲۸۵
$\gamma_{ek}$	-۰/۰۰۵۲	۰/۰۲۴۱	۰/۰۴۵۲
$\gamma_{ee}$	۰/۱۶۹۱	-۰/۰۱۰۸	-۰/۰۱۶۸
$\gamma_{kk}$	-۰/۰۰۹۳	۰/۰۹۸۳	۰/۰۷۷۶
$\gamma_{ll}$	۰/۱۴۹۲	۰/۱۳۵۷	۰/۱۵۱۳
$k_k$	۰/۳۱۴۰	۲/۱۴۳۹	۱
$k_e$	۱۸/۹۹۵۵	۲/۷۰۹۹	۲/۲۵۹۶
$k_l$	۱	۱	۱
$R^2$ pseudo-	۰/۷۵۸	۰/۷۷۲۲	۰/۷۶۹۷

† معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد، ‡ معنی دار در سطح احتمال ۱۰ درصد

مقادیر تابع نمونه‌ای جارک - برا<sup>۱</sup> برای فرضیه نرمال بودن پسماندها برای سه رگرسیون برآورد شده توسط روش FIML به ترتیب برابر است با (۰.۱۳۹)، (۰.۲۰۷)، (۰.۱۴) و (۰.۰۳۷)، (۰.۱۵) که فرضیه صفر نرمال بودن در دو مورد اول با اطمینان بالا و در مرد آخر به صورت مرزی پذیرفته می‌شود.

مقادیر پارامترهای انحراف برای نهاده‌های سرمایه و انرژی در مدل مربوط به کل صنعت ۰/۳۱۴ و ۱۸/۹۹ به دست آمد که بر مصرف بیش از اندازه سرمایه و مصرف کمتر از اندازه انرژی نسبت به نهاده کار دلالت دارد. این مقادیر نشان می‌دهد که بنگاها در شرایط فعلی که انرژی ارزان است به اندازه‌ای که شرایط کارایی ایجاد می‌کند انرژی مصرف نمی‌کنند و هنوز جا دارد تا با استفاده بیشتر از نهاده ارزان انرژی، کارایی را فزونی بخشند. در مورد نهاده سرمایه نیز قیمت‌های موجود در بازار الزام می‌کند تا برای تحقق کارایی بیشتر از این نهاده کمتر مصرف کنند. در مورد سرمایه وجود ظرفیت‌های خالی در صنعت و بهره‌مندی از ظرفیت پایین تولید در کارخانجات عامل توضیح‌دهنده استفاده بیش از اندازه از نهاده سرمایه است. لیکن در مورد انرژی اگر چه در نگاه اول به نظر می‌رسد در صنایع کشور انرژی بیش از اندازه مصرف می‌شود و این موضوع در بررسی‌های مقایسه‌ای در ایران با سایر کشورها مشهود است اما آنچه در اینجا به دست آمده است بر این مهم اشاره می‌کند که با توجه به قیمت موجود انرژی هنوز جا دارد برای تحقق کارایی بیشتر، مصرف انرژی نیز افزایش یابد. در غیر این صورت جهت تحقق کارایی بایستی قیمت انرژی را افزایش و قیمت سرمایه را کاهش داد. از سوی دیگر در مقایسه با نهاده کار، انرژی کمتر از حد مصرف می‌شود، که این می‌تواند ناشی از وجود نیروی کار فراوان در کشور و تشویق دولت به استفاده از نیروی کار و عدم اخراج کارکنان به دلیل قوانین مربوطه در صناعی که با مازاد نیروی انسانی مواجه هستند و نیز بیکاری پنهان در صنایع کشور باشد. برآورد مدل برای بخش نساجی برخلاف کل صنعت که پارامتر انحراف قیمت سرمایه کمتر از یک بود مقدار  $k_k = 2.14$  را به دست داد که در مرز معنی‌داری است (خطای احتمال ۱۲ درصد). این عامل و همچنین عدم رد فرضیه کارایی قیمت‌های نسبی برای بخش نساجی که بر مبنای آن آزمون انحرافی بودن همزمان قیمت‌های انرژی و سرمایه بررسی می‌شود<sup>۱</sup> سبب شد تا در مورد این صنعت مدل دیگری برآورد کنیم که در آن قیمت انحرافی فقط قیمت نهاده انرژی است و قیمت‌های کار و سرمایه بدون انحراف فرض شد. در واقع غیر از پارامتر مربوط به قیمت نیروی کار که جهت نرمال‌سازی و برآورد مدل الزامی است به نظر می‌رسد به‌رغم تزریق میلیاردها دلار در دو دهه اخیر به صنعت نساجی کشور تحت عنوان نوسازی این صنعت کمکان این صنعت نیازمند سرمایه و ماشین‌آلات است. در هر صورت برآورد مدل با فرض انحرافی بودن قیمت انرژی برای صنعت نساجی در ستون چهارم جدول (۳) آمده است که تفاوت‌های اندکی را از حیث علامت و مقادیر برآورد شده پارامترها در مقایسه با مدل قبلی مربوط به صنعت نساجی نشان می‌دهد. تحلیل ضریب به دست آمده برای انرژی در صنعت نساجی به دلیل

۱. مقدار محاسباتی آماره این آزمون بر مبنای آزمون والد که از قانون توزیع چی‌دو با درجه آزادی ۲ پیروی می‌کند ۱/۰۵ به دست آمد.

اینکه مقدار آن بزرگ‌تر از یک به دست آمده است شبیه حالت قبلی است. همچنین درباره سرمایه نظر به شرایط خاص صنعت نساجی و آسیب دیدن این بخش به دلیل واردات، به نظر می‌رسد آن دسته از واحدهایی که در این صنعت به فعالیت مشغولند، با توجه به مسئله واردات و شدت رقابت، از نهاده سرمایه استفاده کاراتری به عمل می‌آورند و در مقایسه با کل صنعت کاراتر عمل می‌کنند. به این ترتیب امکان ارزیابی حذف یارانه انرژی برای صنعت نساجی و اثرات آن به سهولت فراهم می‌شود.

### ۳-۱- بررسی کارایی قیمت‌های نسبی

جهت بررسی کارایی قیمت‌های نسبی فرضیه  $k_x = k_e = 1$  در مقابل فرضیه عدم آزمون شد، که مقدار محاسبه شده برای آماره آزمون والد (۱۴/۰۲) در مقایسه با مقدار بحرانی جدول چیدو با درجه آزادی دو و در سطح احتمال ۹۹ درصد یعنی (۹/۲۱) حاکی از رد فرضیه صفر است. به این ترتیب با احتمال بسیار بالایی می‌توان پذیرفت که در کل صنایع مورد بررسی تابع هزینه واقعی حداقل نیست و باید از تابع هزینه سایه‌ای سود جست. در مورد صنایع نساجی فرضیه فوق را نمی‌توان رد نمود و فقط قیمت انرژی است که قیمت‌های نسبی را با عدم کارایی مواجه می‌سازد.

### ۳-۲- عدم کارایی تخصیصی

طبق آنچه درباره عدم کارایی تخصیصی در قسمت‌های قبلی عنوان گردید محاسبه عدم کارایی تخصیصی نشان می‌دهد که به صورت متوسط و در سطح کل صنعت، هزینه‌های عدم کارایی تخصیصی ناشی از انحراف در قیمت همه نهاده‌های تولید به میزان ۴۵ درصد هزینه‌های تولید بنگاه‌هاست. اندازه عدم کارایی تخصیصی که فقط از انحراف قیمت انرژی ناشی می‌شود معادل ۳۴ درصد هزینه‌های تولید است. در مورد صنعت نساجی نیز میزان این هزینه‌ها ۳/۹۲ درصد هزینه‌های تولید است. لذا انتظار می‌رود با حذف انحرافات قیمتی به ویژه در قیمت انرژی شاهد حذف قابل توجه هزینه‌های عدم کارایی تخصیصی باشیم.

هر چند فرایند حذف این هزینه‌ها زمان‌بر بوده و همراه با تعدیل ساختار تولید امکان‌پذیر است؛ به این معنی که حذف این عدم کارایی منوط به تخصیص مجدد منابع و آن نیز منوط به دسترسی به سرمایه و ماشین‌آلات و دستگاه‌های انرژی‌اندوز و نصب و تعمیر به موقع آن است. بنگاه‌هایی که موفق به این امر می‌شوند با صرفه‌جویی در انرژی منافعی را نصیب خود و جامعه می‌سازند که در واقع ناشی از کارایی تخصیصی است. از این جهت به نظر می‌رسد:

الف- منافع ناشی از حذف عدم کارایی تخصیصی بیشتر نصیب جامعه می‌شود تا بنگاه.

ب- حذف عدم کارایی تخصیصی منوط به تخصیص مجدد منابع و بنابراین توانایی مالی بنگاه‌ها در تهیه و نصب ماشین‌آلات جدید و یا تعمیر و به روز نمودن ماشین‌آلات موجود است.

ج- چون محدودیت‌هایی در تخصیص مجدد منابع به وجود می‌آید بنابراین با اصلاح قیمت انرژی بخشی از عدم‌کارایی تخصیصی محاسبه شده از بین برود.

د- اندازه‌کشش‌های متقاطع و جانشینی بین نهاده‌ها در تحقق عدد یاد شده مؤثر است.

### ۳-۳- تقاضای نهاده‌ها و کشش‌ها

وجود انحرافات قیمتی و به‌هم خوردن کارایی قیمت‌های نسبی موجب شکل‌گیری تقاضاهای غیرکارا برای نهاده‌ها به اندازه بیش یا کمتر از حد مطلوب و کارا می‌گردد. به این ترتیب مطابق با محاسبات صورت گرفته انحرافات قیمتی سبب شده است تا تقاضای نهاده‌ها به شکل غیرواقعی دستخوش تغییر گردد، به نحوی که در کل صنعت از سرمایه ۱۳۸ درصد و از نیروی کار ۱۷ درصد بیشتر از حد مطلوب تقاضا شود. در صنعت نساجی نیز از سرمایه ۲۲ درصد و از کار ۶ درصد بیشتر تقاضا شده است. ضمن اینکه بر مبنای مدل کل صنعت با لحاظ روابط جانشینی و مکملی بین نهاده‌ها پس از حذف کامل انحراف قیمتی نهاده انرژی، سهم انرژی در هزینه‌های تولید از ۵/۷ درصد به ۱۰ افزایش می‌یابد. در مورد صنعت نساجی این سهم از ۶/۷ به ۱۵ درصد افزایش می‌یابد.

غالب محققین معتقدند وقتی انحرافات قیمتی نادیده گرفته می‌شود کشش‌های محاسبه شده تورش‌دار و جعلی خواهد بود (صادقی و فیروزان، ۱۳۸۹: ۹۳). از این منظر، در مطالعه حاضر انواع کشش‌ها در میانگین داده‌ها محاسبه و در جدول شماره (۴) بیان شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود علامت کشش‌های قیمتی جز در یک مورد، مطابق انتظار به دست آمده است. درباره کشش خودقیمتی انرژی که برخلاف مباحث نظری با علامت مثبت ظاهر شده است گفتنی است این حالت نشانگر وضعیت عدم اشباع و گسترش تقاضا برای مصرف انرژی به‌رغم افزایش قیمت آن است که مختص جوامع در حال توسعه بوده و در ادبیات اقتصادی شناخته شده است.<sup>۱</sup> با این حال

۱. از آنجا که مصرف انرژی و کم و کیف آن در صنعت تابعی از سطح فن‌آوری و ماشین‌آلات و تجهیزات نصب شده است در جوامعی نظیر ایران که دسترسی به سرمایه و فن‌آوری‌های جدید و ابداعات فن‌آوری با محدودیت‌هایی روبروست با افزایش قیمت انرژی به ویژه در کوتاه‌مدت، حساسیت اندکی در مقدار تقاضا مشاهده می‌شود و حتی ممکن است کشش تقاضا مثبت باشد. این موضوع در منابع مختلف ذکر شده و برای نمونه در ارزیابی کارشناسان صندوق بین‌المللی پول نیز از تحولات کشور آمده است. در این رابطه عبارت زیر به نقل از کارشناسان این بانک گویا خواهد بود. «کشش قیمتی کوتاه‌مدت تقاضا برای انرژی در ایران و دیگر اقتصادهای خاورمیانه بسیار کم است. بنابراین افزایش قیمت زیادی لازم است تا شکاف قیمت‌های داخلی و بین‌المللی پر شود. چنین افزایش قیمتی، احتمالاً در کوتاه‌مدت تقاضا را خفه می‌کند» (آقامیرکلایی، ۱۳۸۸: ۶۸). شایان توجه است در چند ماه اخیر که طرح هدفمندکردن یارانه‌ها به اجرا گذاشته شده است مصرف صنعتی برق به عنوان یکی از حامل‌های انرژی بیش از ۸ درصد بوده است (وبسایت توانیر، آمار مصرف برق در فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۰). همین موضوع ضمن تأیید کشش مثبت به دست آمده نشان می‌دهد که نه تنها برای تغییرات جزئی در قیمت انرژی بلکه در مقابل تغییرات چند برابری در قیمت انرژی نیز صنایع کشور واکنش‌های معمول که نظریه اقتصادی پیش‌بینی می‌کند نشان نمی‌دهند و به اعتقاد ما این از ثابت بودن سرمایه‌بنگاه‌ها و محدودیت‌هایی که بنگاه‌ها در زمینه جایگزین کردن ماشین‌آلات انرژی‌بر دارند ناشی می‌شود.

کشش قیمتی انرژی بزرگ‌تر از یک به دست آمده و از تقاضای باکششی حکایت دارد در حالی که مقادیر کشش‌های قیمتی کار و سرمایه حساسیت پایین تقاضای این نهاده‌ها را نسبت به تغییرات قیمت نشان می‌دهد.

جدول (۴): کشش‌های قیمتی

کشش‌های قیمتی	کل صنعت	صنعت نساجی
کار	-۰/۱۷	-۰/۲۲
سرمایه	-۰/۶۵	-۰/۳۵
انرژی	۱/۹۸	-۱/۱۸

منبع: محاسبات محققین

در مورد صنعت، کشش‌های متقاطع قیمتی برای کار و سرمایه و بالعکس به ترتیب ۰/۵۹ و ۰/۴۱ محاسبه شده که بر جانشینی این دو نهاده دلالت می‌کند. بر اساس این محاسبات میزان جانشینی سرمایه به جای کار بر اثر افزایش دستمزدها بیشتر از میزان جانشینی کار به جای سرمایه بر اثر افزایش معادل در قیمت سرمایه است. کشش‌های متقاطع قیمتی همچنین بر جانشین بودن سرمایه و انرژی دلالت می‌کند. طبق این نتایج چنانچه قیمت انرژی افزایش یابد کار و سرمایه جانشین آن خواهد شد ولی افزایش قیمت سرمایه یا افزایش قیمت کار نتایج عکسی را در پی خواهد داشت. علاوه بر کشش متقاطع قیمتی، کشش جانشینی موریشیما نیز بر جانشین بودن سرمایه و انرژی دلالت دارد.

در تعریف کشش‌های جانشینی نیز چنین گفته می‌شود که اگر نسبت قیمت عامل  $z$  به قیمت عامل  $i$  یک درصد تغییر کند، یک تغییر  $\sigma_{ij}$  درصدی در نسبت بکارگیری عامل  $i$  به جای عامل  $z$  لازم است تا سطح تولید ثابت باقی بماند. مثلاً در سطح میانگین داده‌ها و برای نتایج حاصل از صنعت عبارت  $p_E / p_K$  برابر ۱۳۹۴ است حال اگر قیمت انرژی یک درصد تغییر یابد با لحاظ رابطه جانشینی و مقادیر به دست آمده لازم است تا نسبت‌های  $K/E$  معادل  $0.757 \times K/E$  افزایش یابد. به عبارتی دیگر سرمایه باید به اندازه گفته شده جانشین انرژی گردد تا سطح تولید در سطح ثابتی باقی بماند. در این راستا تحلیل‌های مشابه و مبتنی بر کشش جانشینی بین کار و انرژی حاکی از بیکاری کارگران بر اثر افزایش قیمت نهاده انرژی است. این مورد علاوه بر کشش جانشینی الن از کشش جانشینی موریشیما نیز مستفاد می‌شود. شایان ذکر است کشش موریشیما نظیر کشش متقاطع و برخلاف کشش الن کشش غیرمقارنی است و اطلاعات بیشتری را نسبت به جانشینی و مکمل بودن نهاده‌ها در اختیار قرار می‌دهد.

جدول (۵): کثش‌های جانشینی و متقاطع قیمتی در سطح میانگین داده‌ها

کثش	کثش‌های جانشینی الن		کثش‌های جانشینی موریشیا		کثش‌های متقاطع قیمتی	
	کل صنعت	نساجی	کل صنعت	نساجی	کل صنعت	نساجی
کار و سرمایه	۱/۰۶	۰/۴۳	۰/۵۸	۰/۴۷	۰/۵۹	۰/۱۵
سرمایه و کار	۱/۰۶	۰/۴۳	۱/۲۴	۰/۵۰	۰/۴۱	۰/۲۵
کار و انرژی	-۴	۰/۰۳	-۲/۶۰	-۰/۱۴	۰/۲۸	۰/۳۷
انرژی و کار	-۴	۰/۰۳	-۱/۷۰	۱/۵۵	-۲/۷۷	-۰/۳۵
سرمایه و انرژی	۰/۷۵۷	۲/۳۵	۰/۶۲	۱/۰۸	۰/۳۶	۰/۵۹
انرژی و سرمایه	۰/۷۵۷	۲/۳۵	-۱/۶۱	۱/۷۷	-۰/۰۳	۰/۷۴

به لحاظ آماری در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار است.

منبع: محاسبات محققین

### ۳-۴- صرفه‌های به مقیاس

انتخاب مناسب بنگاه‌های جدید یا توسعه بنگاه‌های موجود در یک صنعت می‌تواند با توجه به امتیازات مقیاس صورت بگیرد. از آنجایی که هزینه بنگاه‌ها در مقیاس‌های مختلف تولید متفاوت است انتخاب مناسب مقیاس و ظرفیت در اقتصادی بودن تولید مهم است. اگر تولید در حالت بازدهی فزاینده به مقیاس باشد توسعه تولید هزینه‌ها را بیشتر از توسعه محصول کاهش می‌دهد. امتیازات مقیاس معمولاً بر حسب درصد افزایش در تمام نهاده‌ها تعریف می‌شود، ولی تعریف امتیازات مقیاس بر حسب سطح بهینه هزینه در نتیجه تغییر محصول در عمل کاربرد بیشتری دارد و به این لحاظ ضریب بازدهی نسبت به مقیاس به صورت عدد یک منهای ضریب کثش هزینه بر حسب سطح تولید حساب می‌شود (عمادزاده و دیگران، ۱۳۸۰: ۱۰۹).

نتایج حاصل از برآوردها برای صرفه‌های مقیاس در حالت تابع هزینه واقعی و سایه‌ای و بر مبنای مدل اصلی (برای کل صنعت) به صورت جدول (۶) قابل ارائه است. چنانچه صرفه‌های به مقیاس را با درصد بیان کنیم بر مبنای مدل اصلی تابع هزینه واقعی ۷۴ درصد و بر مبنای تابع هزینه سایه‌ای ۵۴ درصد است که بر غلط‌انداز بودن (بیش از اندازه نشان دادن) صرفه‌های به مقیاس بر مبنای تابع هزینه واقعی دلالت دارد. در هر حال چون در دو حالت ضریب صرفه‌های به مقیاس مثبت است نشانگر قرار گرفتن صنعت در قسمت نزولی منحنی هزینه متوسط و وجود صرفه‌های به مقیاس است. بنابراین با افزایش سطح تولید هزینه متوسط کاهش می‌یابد. چنانچه ضریب صرفه‌های به مقیاس منفی به دست می‌آید نشان می‌داد که صنعت از مزیت‌های صرفه‌های به مقیاس استفاده نموده لیکن در شرایط فعلی این امکان برای صنایع کشور وجود دارد که از مزیت‌های تولید در مقیاس بالا استفاده نماید. این نتایج اگر چه بر مبنای داده‌های بنگاه‌هایی به دست می‌آید که بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر کارکن

دارند ولی با نتایج برخی تحقیقات مرتبط دیگر در زمینه بررسی صرفه‌های مقیاس در صنایع کشور از جمله مطالعات خداداد کاشی (۱۳۸۶) و عبادی و موسوی<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) همخوانی دارد.

شایان ذکر است در مورد صنعت نساجی کشش تولیدی و صرفه‌های به مقیاس برای دو نوع تابع هزینه‌ای نسبتاً برابر و به ترتیب ۰/۳۴ و ۰/۶۵ به دست آمده است.

جدول (۶): صرفه‌های به مقیاس و کشش تولیدی هزینه

شاخص	بر مبنای تابع هزینه واقعی	بر مبنای تابع هزینه سایه‌ای
کشش تولیدی هزینه	۰/۲۵۶	۰/۴۵۷
صرفه‌های به مقیاس	۰/۷۴۴	۰/۵۴۳

منبع: محاسبات محققین

### نتیجه‌گیری

در ایران قیمت نهاده‌های تولید و به ویژه قیمت نهاده انرژی تحت تأثیر عوامل مختلف و از جمله یارانه‌ها قیمتی انحرافی محسوب می‌شود. این انحرافات سبب شده است تا قیمت‌های انرژی در ایران تفاوت قابل ملاحظه‌ای با متوسط‌های جهانی داشته باشد. در این راستا مطالعه حاضر با هدف ارزیابی هزینه‌های عدم کارایی تخصیصی و آثار ناشی از انحراف در قیمت نهاده انرژی در بخش صنعت کشور با تمرکز بر بنگاه‌های بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر کارکن صورت گرفت. در مورد بخش نساجی حوزه مطالعه به بنگاه‌های بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ نفر کارکن گسترش داده شد. به این منظور با لحاظ انحرافات قیمتی در یک سیستم معادلات غیرخطی و با استفاده از رویکرد تابع هزینه سایه‌ای، مدل‌های مورد نظر برآورد شد. طبق نتایج به دست آمده در میانگین داده‌ها و در سطح کل صنعت، هزینه‌های عدم کارایی تخصیصی ناشی از انحراف در قیمت همه نهاده‌های تولید به میزان ۴۵ درصد هزینه‌های تولید بنگاه‌هاست. اندازه عدم کارایی تخصیصی که فقط از انحراف قیمت انرژی ناشی می‌شود معادل ۳۴ درصد هزینه‌های تولید است. همچنین انحرافات قیمتی سبب شده است تا تقاضای نهاده‌ها به شکل غیرواقعی دستخوش تغییر گردد، به نحوی که در کل صنعت از سرمایه ۱۳۸ درصد و از نیروی کار ۱۷ درصد بیشتر از حد مطلوب تقاضا می‌شود. در صنعت نساجی نیز از سرمایه ۲۲ درصد و از کار ۶ درصد بیشتر تقاضا شده است. ضمن اینکه بر مبنای مدل کل صنعت با لحاظ روابط جاننشینی و مکملی بین نهاده‌ها پس از حذف کامل انحراف قیمتی نهاده انرژی، سهم انرژی در هزینه‌های تولید از ۵/۷ درصد به ۱۰ افزایش می‌یابد. در مورد صنعت نساجی این سهم از ۶/۷ به ۱۵ درصد افزایش می‌یابد.

1. Ebadi and Mosavi, 2006.

از دیگر نتایج به دست آمده اینکه مطابق با مقادیر برآورد شده برای کشش جانشینی بین کار و انرژی، در صورت حذف انحراف در قیمت نهاده انرژی، بیکاری کارگران بخشی از بنگاه‌ها اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. بنابراین همزمانی هدفمند کردن یارانه‌ها با اجرای قانون اجرای سیاست‌های کلی اصل (۴۴) قانون اساسی توجه هوشمندانه‌ای را می‌طلبد. تحلیل‌های مشابه از کشش جانشینی الن و کشش متقاطع قیمتی، بر جانشین بودن سرمایه و انرژی تأکید دارد که به معنی افزایش تقاضای سرمایه همزمان با هدفمندسازی یارانه‌هاست.

همان‌طور که در متن مقاله نیز تصریح شد در مطالعه تابع هزینه غالباً این مشکل وجود دارد که تابع هزینه‌ای که برآورد می‌شود حداقل در نظر گرفته می‌شود، حال آنکه به دلایلی که عمدتاً از انحرافات قیمتی حادث می‌شود، چنین نیست و بایستی تغییراتی در رویکرد نئوکلاسیکی داده شود تا نتایج حاصل از برآورد تابع هزینه نتایج قابل‌انکابی باشد. در این مطالعه با توجه به مطلب فوق به تحلیل آثار انحراف در قیمت نهاده انرژی پرداخته شد. چنانکه نتایج نشان می‌دهد با حذف انحراف مذکور بخش صنعت این قابلیت را پیدا می‌کند تا از کارایی تخصیصی قابل‌توجهی برخوردار شود. این مهم که مقدمه تحقق اهداف کشور در رسیدن به توسعه و تعالی صنعتی و فن‌آوری است اگر چه چشم‌گیر است لیکن طی یک دوره و فرایندی قابل‌تحقق است و در این دوره نیاز صنایع به سرمایه و ماشین‌آلات جدید و نیز بیکاری بخشی از کارگران که ماحصل ترکیب جدید نهاده‌ها و ساختار تولید در شرایط پس از تغییر در قیمت نهاده انرژی است اقدامات قابل‌توجهی را نیاز دارد که مستلزم داشتن برنامه و روش اجرایی دقیق و گام به گام است.

چون پارامتر انحراف مربوط به نهاده انرژی در هر دو حالت کل صنعت و صنعت نساجی بزرگ‌تر از یک به دست آمده است بر این دلالت می‌کند که از انرژی کمتر از حد کارا استفاده می‌شود. در واقع جا دارد تا در قیمت‌های موجود انرژی، برای دستیابی به کارایی تخصیصی، صنایع کشور بیشتر از حد فعلی از انرژی استفاده کنند. به این ترتیب و در شرایطی که صنایع کشور به شدت انرژی‌بر هستند و در مقایسه با استانداردهای جهانی مصرف انرژی بالایی دارند سیاست قیمتی که هم به کارایی تخصیصی بالاتر بیانجامد و هم از مصرف انرژی بکاهد حذف انحرافات قیمتی در نهاده انرژی است.

مدل‌های برآورد شده برای بخش نساجی و تفاوت آن از حیث مقادیر پارامتر انحراف در قیمت سرمایه نیز این مهم را یادآوری می‌کند که نمی‌توان برای کل بخش صنعت نسخه واحدی پیچید بلکه باید با توجه به ویژگی‌های هر صنعت اقدامات خاصی را در نظر داشت. این موضوع از آن جهت قابل‌تأمل است که طبق برخی از گزارشات عنوان می‌شود ظرفیت‌های خالی در صنایع کشور وجود دارد و



از نهاده سرمایه بیش از اندازه استفاده می‌شود و لذا امکان تعدیل و بهینه‌سازی ماشین‌آلات و تأسیسات برای بنگاه‌ها وجود دارد. لیکن نتایج حاصل از واحدهای بررسی شده صنعت نساجی که مشغول فعالیت هستند وضعیت بهتری را در مقایسه با کل صنعت در خصوص نهاده سرمایه به تصویر می‌کشد. در حالی که در کل صنعت از سرمایه ۱۳۸ درصد بیشتر از حد مطلوب تقاضا می‌شود. در صنعت نساجی از سرمایه ۲۲ درصد بیشتر از حد مطلوب تقاضا شده است.

## منابع

### الف - فارسی

۱. آقا میرکلایی، لیلا؛ «مروری بر تحلیل‌های کارشناسان صندوق بین‌المللی پول از تحولات اقتصاد ایران در سال‌های اخیر»، تازه‌های اقتصاد، ۱۳۸۸، شماره ۱۲۶.
۲. پرمه، زورار؛ «بررسی یارانه انرژی و آثار قیمت حامل‌های انرژی بر سطوح قیمت‌ها در ایران»: فصل‌نامه پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۸۴، شماره ۳۴.
۳. حیدری، ابراهیم؛ «تخمین توابع تقاضای کوتاه‌مدت و بلندمدت عوامل تولید در بخش صنعت ایران»: مجله تحقیقات اقتصادی، ۱۳۸۵، شماره ۷۶.
۴. کاشی، خداداد؛ «صرفه‌های مقیاس در اقتصاد ایران: مورد بخش صنعت»، تحقیقات اقتصادی، ۱۳۸۶، شماره ۸۰.
۵. صادقی، حسین؛ فیروزان سرنقی، توحید؛ «بررسی عدم‌کارایی تخصیصی و آثار آن بر جانشینی نهاده‌ها در بخش صنعت»، فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی، ۱۳۸۹، شماره ۵.
۶. عمادزاده، مصطفی؛ آذربایجانی، کریم؛ زمانیان، غلامرضا؛ «صرفه‌های ناشی از مقیاس: تحلیلی از وضعیت شرکت ذوب آهن اصفهان»، مجله تحقیقات اقتصادی، ۱۳۸۰، شماره ۵۹.
۷. ترازنامه انرژی کشور، وزارت نیرو، سال‌های مختلف.
۸. نتایج آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی بالای ده نفر کارکن و بیشتر، مرکز آمار ایران، سال ۱۳۸۵.
۹. پایگاه اینترنتی شرکت توانیر، آمار مصرف برق در کشور.
۱۰. پایگاه اینترنتی طرح تحول اقتصادی به نشانی: <http://www.tahavolateeghtesadi.ir>

### ب- لاتین

11. 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.
12. 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, No. 25.
13. Averch, Harvey; Leland L. Johnson; (1962), "Behavior of the Firm under Regulatory Constraint", The American Economic Review, No. 52.
14. Berndt, Ernst R; Mohammed S. Khaled; (1977), "Energy Prices, Economies of Scale and Biased Productivity Gains in U.S. Manufacturing, (1947-1971)", Department of Economics, University of British Columbia, Discussion Paper No. 23-77.

15. **BP Statistical Review of World Energy**, which can be found on the internet at: <http://www.bp.com/statisticalreview>.
16. Burki, A; Khan, M; (2004), "**Effects of allocative inefficiency on resource allocation and energy substitution in Pakistan's manufacturing**", Energy Economics, No. 26.
17. Christopoulos, d; Tsionas, E; (2002), "**Allocative Inefficiency and the Capital-Energy Controversy**", Energy Economics, No. 24.
18. Eakin, K.B; Kniesner, J.T; (1988), "**Estimating a non-minimum cost function for hospitals**", South. Econ, J.54.
19. Ebadi, J; Mosavi, S; (2006), "**Economies of Scale in Iranian manufacturing Establishments**", Iranian Economic Review, No. 150.
20. Farber, C. S; (1989), "**The Dependence of Parametric Efficiency Tests on Measures of the Price of Capital and Capital Stock for Electric Utilities**", Journal of Industrial Economics, Vol. 38, No. 2.
21. Garelli, S; (2002), "**The World Competitiveness Yearbook 2002**", IMD, International Institute for Management Development.
22. Greene, W; (1997), *Econometric Analysis*, (5th ed), New York: Prentice Hall.
- Hayashi, Fumio; (2000), *Econometrics*, Princeton University Press.
23. Kumbhakar S. C; (1997), "**Modeling allocative inefficiency in a translog cost function and cost share equations: An exact relationship**", Journal of Econometrics, No. 76
24. Lau, L.J; Yotopoulos, P; (1971), "**A test of relative efficiency and an application to Indian agriculture**", Am. Econ. Review, No. 61.
25. 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.
26. Lovell & Sickles; (1983), "**Testing Efficiency Hypothesis in Joint Production: A Parametric Approach**", the review of Economics and Statistics, LXV.
27. Maietta, O.W; (2000), "**The decomposition of cost inefficiency into technical and allocative components with panel data of Italian Dairy Farms**", Vol. 27, No. 4.
28. Mas-Colell A; (1995), Whinston M. D; Green J. R; Microeconomic Theory, Oxford University Press.
29. Melfi, C. A; A. J. Rogers; (1988), "**A Test for the Existence of Allocative Inefficiency in Firms**", Journal of Applied Econometrics, Vol. 3, No. 1.
30. Oberhofer, W; J. Kmenta; (1974) "**A General Procedure for Obtaining Maximum Likelihood Estimates in Generalized Regression Models**", Econometrica, No. 42.
31. Skoorka, B. M; (2000), "**Measuring Market Distortions: International Comparisons, Policy and Competitiveness**", Applied Economics, No. 32.
32. Toda, Y; (1977), "**Substitutability and Price distortion in the Demand for factors of Production: an empirical estimation**", Applied Economics, No. 9.
33. Tsionas, E; Christopoulos, d; (2004), "**Inflation, Shadow Prices and The EMU: Evidence From Greece**", Bulletin of Economic Research, No. 56:3.
34. Yotopoulos A. P; Lawrence J. Lau; (1973), "**A Test for Relative Economic Efficiency: Some Further Results**", The American Economic Review, Vol. 63, No. 1.