Archive of SID

بررسی سهم عامل نیروی کار در تابع هزینه‌ی صنایع

دکتر مرتضی سامتی، سعید همایونی راد و فاطمه کریم زاده*

تاریخ وصول: ۸۶/۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۸۶/۶/۲

چکیده:

بخش صنعت توانمندی‌های زیادی دارد و موتور رشد و توسعه‌ی پایدار کشورهاست. این بخش از نظر تنوع و فراوانی محصولات تولیدی و نیز قدرت اشتغال زایی بسیار اهمیت دارد. در این تحقیق میزان تاثیر پذیری و وابستگی صنعت نسبت به نهاده‌ی نیروی کار بررسی شده است. برای این منظور از تئوری دوگان یا همزادی استفاده شده و رفتار تولیدی بنگاه‌ها از طریق تابع هزینه‌ی ترانسلوگ مورد بررسی قرار گرفته است. بر این اساس، رفتار بخش‌های مختلف صنعت در قالب مدل اقتصادی و بر اساس معیارهای اقتصادی طی دوره‌ی 85-1383 تجزیه و تحلیل شده است. روش تجزیه و تحلیل در این مطالعه رهیافت اقتصاد سنجی SUR[1] است. نتایج تحقیق نشان داد که کشش بین نیروی کار و سرمایه برای بیشتر زیر گروه‌ها در تمامی سال‌های مورد بررسی منفی و بیا نگر رابطه‌ی مکملی بین این دو نهاده است. در حالی که در بعضی از زیر گروه‌ها، مانند صنعت تولید وسایل نقلیه‌ی موتوری، کشش جانشینی برای نهاده‌های نیروی کار و سرمایه مثبت است. همچنین، کشش نیروی کار و مواد خام نیز برای اکثر زیر گروه‌ها منفی است. به عبارتی دیگر، بین نیروی کار و مواد خام در بیشتر بخش‌ها رابطه‌ی مکملی برقرار است.

طبقه بندی JEL : C51 ،D24 ،J01

واژه‌های کلیدی: *صنعت، تابع هزینه، کشش جانشینی موریشیما، روش* ***SUR***

---

* به ترتیب، دانشیار و دانشجویان کارشناسی ارشد اقتصاد – دانشگاه اصفهان (msameti@ase.ui.ac.ir)

[1] Seemingly unrelated regressions

www.SID.ir

Archive of SID

1- مقدمه

رشد و توسعه‌ی پایدار در کشورها به ویژه در کشورهای در حال توسعه، به بالا بودن کیفیت و کمیت عوامل تولید و استفاده بهینه از آنها وابسته است. به همین دلیل، اغلب کشورها ساختار تولید خود را بر مبنای توسعه‌ی منابع بر نامه ریزی می‌کنند. از میان عوامل مختلف تولید، نیروی کار در رشد و توسعه‌ی پایدار اقتصادی، نقش ویژه‌ای دارد. در اقتصاد کلان و از جنبه‌ی توسعه‌ی اقتصادی نیز نیروی کار از پایه‌های اساسی برنامه ریزی اقتصادی است.

در این مقاله پس از مطالعه‌ی بخش‌های مختلف صنعت بر اساس تقسیم بندی *ISIC*،[2] رفتار هزینه‌ی این بخش‌ها در قالب مدل و معیارهای اقتصادی تجزیه و تحلیل شده است. پس از تبیین تابع هزینه‌ی صنایع، سهم نهاده‌ی نیروی کار در هزینه‌ی صنایع برآورد شده است.

با فرض ثبات محصول تولید شده، کشش جانشینی، نشان دهنده‌ی میزان تغییر در عوامل پس از تغییر در قیمت نسبی آنها است (اکبریان و رفیعی، 1385).

رفتار تولیدی یک بنگاه بر اساس تابع هزینه، با استفاده از روش دوگان یا همزادی قابل برآورد است. برای برآورد تابع هزینه از تابع هزینه‌ی ترانسلوگ استفاده می‌شود. این تابع دارای ویژ گی انعطاف پذیری است؛ یعنی تعداد پارامترهای آن به اندازه‌ای است که تمامی اثرات مختلف اقتصادی در آن قابل برآورد و محاسبه است. با استفاده از این تابع هزینه و روش لم شفارد،[3] سهم هزینه‌ای نیروی کار و کشش جانشینی موریشیما[4] برای بررسی نوع رابطه‌ی جانشینی و مکملی نهاده‌ها محاسبه می‌شود.

2- مبانی نظری

2-1- تابع ترانسلوگ تولید و هزینه

فرض می‌کنیم که یک واحد تولیدی با دو عامل کار و سرمایه، با استفاده از تابع تولید غیر خطی *CES*[5] مطابق با رابطه‌ی (1) تولید می‌کند (ماتیس،[6] 1370).

---

[2] International Standard industrial Classification
[3] Sheffard lema
[4] Morishima elasticity of substitution
[5] Constant elasticity of substitution
[6] Matis

www.SID.ir

Archive of SID

$$q = \lambda(\delta\kappa^{-\rho} + (1-\delta)l^{-\rho})^{-\frac{v}{\rho}} \quad (1)$$

$$\rho \geq -1 \qquad l \geq 0 \qquad 1 \succ \delta \succ 0 \qquad n \succ 0$$

در رابطه‌ی فوق q نشانگر مقدار تولید، k مقدار سرمایه، L نیروی کار، l پارامتر کارایی، d پارامتر تابع توزیع، r پارامتر جانشینی و v پارامتر بازده نسبت به مقیاس است.

با لگاریتم گیری و بسط تیلور حول نقطه‌ی $r = 0$ رابطه‌ی (1) به صورت رابطه‌ی (2) بازنویسی می‌شود.

$$\log q = [(\log l + (-\frac{v}{r})A(r)] \quad (2)$$

$$A(r) = \log[(dk^{-r} + (1-d)l^{-r})]$$

اکنون با توجه به اینکه رابطه‌ی فوق یک رابطه‌ی غیر خطی است، با استفاده از بسط تیلور آن را خطی می‌کنیم. تبدیل خطی تابع $A(r)$ با استفاده از بسط تیلور حول نقطه‌ی $r = 0$ به صورت رابطه‌ی (3) است.

$$A(r) = A(0)\, r A'(0) + \frac{r^2}{2!} A''(0) + \ldots \quad (3)$$

در رابطه‌ی فوق A' و A'' به ترتیب نشانگر مشتق‌های اول و دوم است.

$$A(0) = 0$$
$$A'(0) = -(\delta\delta\log + (1-\delta)\log l) \quad (4)$$
$$A''(0) = \delta(1-\delta)(\log k - \log l)^2$$

با استفاده از روابط و تبدیل‌های (2) و (3) و (4)، رابطه‌ی (1) به صورت زیر قابل بازنویسی است.

$$\log q = \log\lambda + (-\frac{v}{\rho})[-\rho(\delta\log k + (1-\delta)\log l] + \frac{\rho^2}{2}\delta \quad (5)$$
$$(1-\delta)(\log k - \log l)^2$$

$$\log q = \beta_1 + \beta_2 \log k + \beta_3 \log l - \beta_4(\log k - \log l)^2 \quad (6)$$

www.SID.ir

Archive of SID

به جای ضرایب رابطه‌ی (5) در رابطه‌ی (6) از ضرایب β با تعاریف زیر استفاده می‌شود.

$$\beta_1 = log\ \ l$$

$$\beta_2 = \nu\delta$$

$$\beta_3 = -\frac{n}{r}(1-r) \qquad (7)$$

$$\beta_4 = \frac{r^2}{2d\ (1-d)}$$

بر این اساس تابع ترانسلوگ برای دو عامل تولید به صورت زیر است:

$$logq = \beta_\circ + \beta_\kappa logp_\kappa + \beta_l logp_l + \beta_{\kappa\kappa}(logp_\kappa)^2 + \beta_{ll}(logp_l)^2 + \beta_{\kappa l}(logp_\kappa)(logp_l) \qquad (8)$$

با استفاده از تئوری دوگان (همزادی)، تابع هزینه بر اساس این تابع قابل تقریب است. تابع هزینه‌ی حاصل نسبت به قیمت عوامل، خطی و متقارن است.

2-2-کشش جانشینی موریشیما

کشش جانشینی موریشیما اطلاعات مفیدی در زمینه‌ی سهم نسبی عوامل از کل هزینه به واسطه‌ی تغییرات قیمت نهاده ارائه می‌دهد. چون این کشش برآیندی از اثر کشش‌های متقاطع آلن[7] و کشش خودی آلن است، در اغلب تحقیقات از این کشش استفاده شده است.

بر اساس تحقیقات چمبرز[8] (1988) وبلکوربی و راسل[9] (1975 و 1977) کشش جانشینی موریشیما به صورت زیر تعریف می‌شود.

[7] Allen elasticity Substitution
[8] Chambers
[9] Blackorby and russel

www.SID.ir

Archive of SID

$$MSE = \omega_{ij} = \frac{\partial ln\left(\frac{x_i}{x_j}\right)}{\partial ln\left(\frac{p_j}{p_i}\right)} \quad (9)$$

$$\omega_{ij} = \frac{dln(\frac{x_i}{x_j})}{dln(\frac{p_j}{p_i})} = \frac{d(\frac{x_i}{x_j})\frac{p_j}{p_i}}{d(\frac{p_j}{p_i})\frac{x_i}{x_j}} = \frac{(x_j dx_i - x_i dx_j)p_i^2}{(p_i dp_j - p_j dp_i)x_j^2}\cdot\frac{p_j x_j}{p_i x_i} \quad (10)$$

$$= \frac{dx_i(x_j - \frac{x_i}{dx_i}.dx_j)}{dp_j(p_i - p_j\frac{dp_i}{dp_j})}.(\frac{p_i^2}{x_j^2})(\frac{s_j}{s_i}) \quad (11)$$

$$\frac{dp_i}{dp_j} = 0 \Rightarrow \omega_{ij} = [(\frac{dx_i}{dp_j}.\frac{p_j}{x_i})\frac{x_i}{p_j}.\frac{1}{p_i}](x_j - x_i\frac{dx_j}{dx_i}).\frac{p_i^2}{x_j^2}.\frac{s_j}{s_i} \quad (12)$$

$$w_{ij} = e_{ij}\frac{x_i}{p_i p_j}.\frac{p_i^2}{x_j^2}.\frac{p_j x_j}{p_i x_i}(x_j - x_i.\frac{dx_j}{dx_i}) = e_{ij}\frac{1}{x_j}(x_j - x_i\frac{dx_j}{dx_i}) \quad (13)$$

$$w_{ij} = e_{ij}(1 - \frac{x_i}{x_j}.\frac{dx_j}{dx_i}) = e_{ij} - \frac{dx_i}{dp_j}.\frac{p_j}{x_i}.\frac{x_i}{x_j}.\frac{dx_j}{dx_i} = e_{ij} - \frac{dx_j}{dp_i}.\frac{p_j}{x_j} \quad (14)$$

$$w_{ij} = e_{ij} - e_{jj} \quad (15)$$

$$w_{ij} = e_{ij} - e_{jj} = q_{ij}s_j - q_{jj}s_j = s_j\frac{g_{ij}}{s_i s_j} + s_j - s_j\frac{g_{jj} + s_j^2 - s_j}{s_j} \quad (16)$$

$$w_{ij} = \frac{g_{ij} + s_i s_j}{s_i} - \frac{g_{ij} - s_j^2 - s_j}{s_j} \quad (17)$$

www.SID.ir

Archive of SID

لازم به ذکر است که در رابطه‌ی (16) e_{ij} نشانگر کشش‌های قیمتی تقاضا، q_{ij} نشانگر کشش متقاطع آلن و q_{jj} نشانگر کشش خودی آلن است.[10]

با توجه به رابطه‌ی (17) مقدار مثبت w_{ij} بیانگر رابطه‌ی جانشینی بین نهاده‌های i و j و مقدار منفی آن بیانگر رابطه‌ی مکمل بین این دو نهاده است.

کشش جانشینی موریشیما همچنین اطلاعات مفیدی درباره‌ی سهم نسبی عوامل از کل هزینه به دلیل تغییرات قیمت نهاده به صورت زیر ارائه می‌دهد.

$$h_{ij} = 1 - w_{ij} \qquad (18)$$

برای مثال، h_{ij} بزرگتر از یک بیانگر یک افزایش در سهم نسبی نهاده‌ی i ام به واسطه‌ی افزایش قیمت‌های نهاده‌ی i ام نسبت به نهاده‌ی j ام است.

3- روش شناسی تحقیق

3-1- بررسی آماری کارگاه‌های صنعتی

به علت فقدان آمارهای دقیق و منظم از تولیدات صنعتی کشور، بانک مرکزی در سال 1343 برای اولین بار طرح بررسی آماری کارگاه‌های صنعتی را بر اساس صنایع منتخب اجرا کرد. این بررسی در تهران و 32 شهر ایران به طور ماهانه در 16 رشته صنعت تا پایان سال 1344 انجام شد. از آغاز سال 1345 دامنه‌ی این بررسی گسترش یافت و تمام کارگاه‌های دارای بیش از 10 نفر کارکن غیر از صنعت نفت مورد برسی قرار گرفت. براساس این طرح، تعداد کارگاه‌های مورد بررسی به حدود 2200 کارگاه رسید. با توجه به گسترش فعالیت‌های آماری در کشور و آمار گیری سالانه‌ی صنعتی از صنایع کشور توسط مرکز آمار و وزارت اقتصاد، بانک مرکزی به منظور جلوگیر ی از دوباره کاری، در سال 1348 همزمان با تجدید نظر در سال پایه، کلیه‌ی شاخص‌های اقتصادی و شاخص‌های صنعتی را نیز مورد تجدید نظر قرار داد و تعداد صنایع مورد بررسی را به 21 مورد محدود کرد. در سال 1354 سرشماری صنعتی مربوط به کار گاه‌های 50 نفر کار کن به بالا آغاز شد. این سرشماری دامنه‌ی فراگیری نسبتاً وسیعی داشت. به طوری که تعداد کارگاه‌های مورد بررسی در سال 1354 به 693 کارگاه و تعداد صنایع بر

[10] اثبات کشش آلن در قسمت پیوست مقاله بررسی شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

اساس ویرایش دوم طبقه بندی بین المللی فعالیت‌های اقتصادی (*ISIC*) به 50 رشته صنعت رسید. نظر به تغییرات حاصل در بافت صنعتی کشور از سال 1353 به بعد، ضرایب مورد استفاده و چارچوب بررسی قبلی، دیگر کیفیت مطلوب را نداشت و بنا به ضرورت، سال پایه، ضرایب و چارچوب کارگاه‌های بزرگ صنعتی مورد تجدید نظر قرار گرفت.

پس از خاتمه‌ی جنگ در سال 1367و اجرای برنامه‌های توسعه و تغییراتی که در ساختار صنعتی کشور پدید آمد، بار دیگر تجدید نظر در آمارهای کارگاه‌های صنعتی در دستور کار مسئولان قرار گرفت و نهایتاً سال 1376به عنوان سال پایه انتخاب گردید. همچنین، طبقه بندی فعالیت‌های صنعتی از ویرایش دوم *ISIC* به آخرین ویرایش آن (ویرایش سوم) تغییر یافت و کارگاه‌های دارای 100 نفر کارکن به بالا به عنوان کارگاه‌های بزرگ صنعتی مورد بررسی قرار گرفت. در نتیجه تعداد کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور به کمتر از 1200 مورد کاهش یافت و تقسیم فعالیت‌های صنعتی از 8 گروه صنعتی در ویرایش دوم به 22 گروه در ویرایش سوم جزئی‌تر شد. این گروه‌های صنعتی شامل صنایع مواد غذائی و آشامیدنی، تولید محصولاتی از توتون و تنباکو، تولید منسوجات، تولید پوشاک، دباغی و عمل آوری چرم، ساخت کیف و وسایل چرمی، تولید چوب و محصولات چوبی، تولید کاغذ و محصولات کاغذی، انتشار و چاپ، صنایع تولید ذغال‌کک و پالایشگاه‌های نفت، صنایع تولید مواد و محصولات شیمیائی، تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی، تولید سایر محصولات لاستیکی و پلاستیکی، تولید محصولات کانی غیر فلزی، تولید فلزات اساسی، تولید محصولات فلزی فابریکی غیر از ماشین آلات، تولید ماشین آلات و تجهیزات، تولید ماشین آلات اداری و حسابگر و محاسباتی، تولید ماشین آلات مولد و انتقال برق و دستگاه‌های برقی، تولید رادیو و تلویزیون و وسایل ارتباطی، تولید ابزار پزشکی، تولید وسایل نقلیه‌ی موتوری، تولید سایر وسایل حمل و نقل و تولید مبلمان و مصنوعات است. البته، در این تحقیق به علت برخی از محدودیت‌های آماری تنها سهم عامل نیروی کار در یازده مورد از زیر گروه‌های صنعتی بررسی شده است. از این میان، تنها روابط جانشینی بین نهاده‌های سه زیر گروه تولید پوشاک، صنایع تولید مواد و محصولات شیمیائی و تولید وسایل نقلیه‌ی موتوری تحلیل و بررسی شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

3-1-1- بررسی آمارهای مربوط به اشتغال در صنایع

بررسی آمارهای اشتغال در صنایع بزرگ نشان می‌دهد کـه اشـتغال در ایـن بخش از 885528 نفر در سـال 1376 بـه 1076693 نفـر در سـال 1383 رسـیده است. اشتغال در تمامی این سال‌ها تقریباً بـا رونـد یکنـواختی رشـد کـرده اسـت. بررسی روند تغییرات اشتغال زیر بخش‌های صنعت نشان مـی‌دهـد کـه اشـتغال در صنایع تولیدات فلزی با بیشترین میزان رشد و در صنایع چوب و محـصولات چـوبی دارای کمترین رشد بوده است. برای تحلیل تغییرات اشتغال در صنایع بـزرگ بایـد دو نکته را مد نظر قرار داد. اول اینکه تغییرات اشتغال صرف نظر از عوامل موثر بـر تقاضای نیروی کار، ممکن است در اثر تبدیل کارگاه‌های کوچک به صـنایع بزرگتـر باشـد. بـرای مثـال، چنـان کـه صـنایع بـزرگ را بـر اسـاس ویـرایش سـوم *ISIC* (کارگاه‌هایی با بیش از 100 کار کن) در نظر بگیریم، افزایش تعداد کار کنان صنایع کـوچکتر از 100 کـار کـن، آنهـا را در جمـع صـنایع بـزرگ جـای مـی‌دهـد. ایـن جابه‌جایی افزایش تعداد کارگاه‌های صنایع بزرگ و متـاثر کـردن اشـتغال را در پـی دارد. دومین نکته، بحث انعطاف پذیری بنگاه‌ها در به کارگیری نهاده‌ها است؛ بدین معنی که اگر جانشینی بین عوامل بالا باشد، با تغییر نسبت به کارگیری نهـاده‌هـای جانشین، اشتغال نیروی کار نیز تغییر می‌کند.

بررسی‌های آماری همچنین نشان می‌دهد که ارزش داده‌هـای فعالیـت‌هـای صنعتی شامل کلیه‌ی داده‌های خام و مواد اولیه و همچنین سوخت مـصرفی و آب و برق خریداری شده در سـال 1375 بـرای کارگـاه‌هـای دارای 100 نفـر کـار کـن و بیشتر، 29530894 میلیون ریـال بـوده اسـت کـه ایـن مقـدار در سـال 1383 بـه 251768270 میلیون ریال رسیده است. با نگاهی به آمارهای منتشر شده می‌تـوان دریافت که مواد خام و سوخت مصرفی سهم بیـشتری را در صـنایع مـواد غـذائی و آشامیدنی، صنایع تولید زغال کـک و پالایـشگاه‌هـای نفـت، صـنایع تولیـد مـواد و محصولات شیمیائی، صنایع تولید فلـزات اساسـی و صـنایع تولیـد وسـایل نقلیـه‌ی موتوری در مقایسه با سایر صنایع داشته است. همچنین، آمارها بیانگر این هـستند که موجودی سرمایه به عنوان یکی دیگر از نهاده‌های تولید در کارگاه‌هـای صـنعتی دارای 100 کارکن و بیشتر به حسب نوع فعالیت و طبقـه کـارکن، طـی سـال‌هـای 1375 تا 1383 رشد کرده است.

www.SID.ir

Archive of SID

4- معرفی مدل

مدل مورد استفاده در این مقاله توسط چمبرز (1988) معرفی شده است. بر اساس این مدل، سهم هزینه‌های عوامل در تابع هزینه، تجزیه و تحلیل شده است. این مدل به صورت زیر است.

$$lnc = ln\, a_0 + \sum_{i=1}^{n} a_i lnp_i + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} g_{ij} lnp_i lnp_j + a_Y lny + \frac{1}{2} g_{yy} (lny)^2 + \sum_{i=1}^{n} g_{ij} lnp_i (lny) \quad (19)$$

محدودیت‌های این مدل برای اعمال همگنی درجه‌ی اول، به صورت رابطه‌ی زیر است.

$$\sum_{i=1}^{n} g_{ij} = \sum_{j=1}^{n} g_{ji} = \sum_{i=1}^{n} g_{iy} = 0\,, \qquad \sum_{i=1}^{n} a_i = 1 \quad (20)$$

در این تابع y نشانگر ارزش افزوده‌ی بخش‌ها و p_{ij} قیمت عوامل تولید است.

براساس این تابع، سهم هزینه‌ای عوامل به صورت رابطه‌ی زیر است.

$$\frac{\partial lnc}{\partial lnp_i} = \frac{p_i}{c}.\frac{\partial c}{\partial p_i} = \frac{p_i x_i}{c} = \alpha_i + \sum_{j=1}^{n} \gamma_{ij} lnp_j + \gamma_{iy} lny \quad (21)$$

$$\sum_{i=1}^{n} p_i x_i = c$$

بنابراین، با وجود سه متغیر M، L و k در تابع تولید صنعت، سهم هزینه‌ها به صورت زیر است

$$\begin{aligned} S_k &= a_k + g_{kk} \ln p_k + g_{kl} \ln p_l + g_{kM} \ln p_M + g_{ky} \ln y \\ S_l &= a_l + g_{lk} \ln p_k + g_{ll} \ln p_l + g_{lM} \ln p_M + g_{ly} \ln y \\ S_M &= a_{Ml} + g_{Mk} \ln p_k + g_{Ml} \ln p_l + g_{MM} \ln p_M + g_{My} \ln y \end{aligned} \quad (22)$$

در رابطه ی فوق L نشانگر نیروی کار، K نشانگر سرمایه و M نشانگر کل داده‌های وارد شده به صنعت شامل مواد خام اولیه، لوازم بسته بندی، ابزار و وسایل

www.SID.ir

Archive of SID

کم دوام مصرف شده، ارزش سوخت مصرف شده، آب و برق خریداری شده و پرداختی بابت خدمات صنعتی است.

با توجه به تقارن بین پارامترها، تعداد آنها از 15 به 12 پارامتر کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، چون تابع نسبت به قیمت نهاده‌ها همگن از درجه‌ی اول است، قیود زیر بر آن تحمیل می‌شود.

$$\begin{aligned} &a_{k} + a_{\ell} + a_{\mathrm{M}} = 1 \\ &a_{kk} + a_{k\ell} + a_{k\mathrm{M}} = 0 \\ &a_{\ell k} + a_{\ell\ell} + a_{\ell\mathrm{M}} = 0 \\ &a_{\mathrm{M}k} + a_{\mathrm{M}\ell} + a_{\mathrm{MM}} = 0 \\ &a_{ky} + a_{\ell y} + a_{\mathrm{M}y} = 0 \end{aligned} \qquad (23)$$

با در نظر گرفتن این 5 قید، تعداد پارامترهای غیر مقید به 7 پارامتر کاهش خواهد یافت.

اما نظر به اینکه تعداد (n-١) معادله‌ی سهم، دارای استقلال خطی است، برای هر کدام از مشاهدات، مجموع جملات اخلال بین معادلات همیشه صفر است، یعنی ماتریس کواریانس اجزاء اخلال، منفرد و غیر قطری است. بنابراین، با توجه به منفرد بودن این ماتریس، روش ML[11] قابل استفاده نیست. بنابراین، برای رفع این مشکل، باید یکی از معادلات سهم هزینه حذف گردد و سایر قیمت‌ها را با آن تعدیل کرد تا ماتریس غیر منفرد شود. پس از آن، دستگاه معادلات را به روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط تکراری ($ISUR$)[12] تخمین می‌زنیم و با به کار گیری قیود ذکر شده در بالا، ضرایب معادله‌ی حذف شده را نیز به دست می‌آوریم.

$$S_{\ell} = \alpha_{\ell} + \gamma_{\ell\kappa} ln(\frac{p_{\kappa}}{p_{M}}) + \gamma_{\ell\ell} ln(\frac{p_{\ell}}{p_{M}}) + \gamma_{\ell y} lny \qquad (24)$$

$$S_{\kappa} = \alpha_{\kappa} + \gamma_{\kappa\kappa} ln(\frac{p_{\kappa}}{p_{M}}) + \gamma_{k\ell} ln(\frac{p_{\ell}}{p_{M}}) + \gamma_{\kappa y} lny \qquad (25)$$

همچنین، تخمین این معادلات همان طور که ذکر شد، به روش SUR صورت می‌گیرد، زیرا با توجه به خوش رفتاری تابع هزینه‌ی ترانسلوگ، بین ضرایب تابع رابطه وجود دارد. این رابطه یکی از شرایط به وجود آمدن سیستم‌های روش برآورد SUR است (جانسون،[13] 1997).

[11] Maximum Likelihood
[12] Iterative Seemingly unrelated regression
[13] Johnston

www.SID.ir

Archive of SID

با وجود چند معادله و عدم ارتباط بین آنها هر کدام از مبادلات سیستم به تنهایی قابل تخمین است. اما اگر اجزاء اخلال در این معادلات با هم در ارتباط باشند، دیگر نمی‌توان تک تک آنها را به تنهایی برآورد کرد؛ بلکه باید آنها را به روش سیستمی و به صورت SUR برآورد نمود (کمنتا،[14] 1386).

5- نتایج تجربی تحقیق

این بخش شامل نتایج حاصل از برآورد سهم نسبی نیروی کار است. همان طور که قبلاً ذکر شد، سیستم مورد بررسی شامل سه معادله است. به منظور اجتناب از منفرد شدن معادله‌های سهم نسبی، یکی از معادلات حذف و سایر معادلات با آن تعدیل می‌شود. برای این منظور، سهم نسبی نهاده‌ی M را حذف کردیم و معادلات سهم نسبی نیروی کار و سرمایه را به دست آوردیم. لازم به ذکر است که هر چند ضرایب مربوط به سهم نسبی نهاده‌ها از طریق قیود ذکر شده، قابل محاسبه است، اما باهدف بررسی سهم نسبی نیروی کار در این تحقیق از برآورد آن صرفنظر شده است. بنابراین، ضرایب مربوط به سهم نیروی کار در زیر بخش‌های تولید منسوجات، تولید پوشاک، تولید چوب، تولید کاغذ، صنایع تولید مواد شیمیایی، تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی، تولید فلزات اساسی، تولید محصولات فلزی فابریکی، تولید ماشین آلات مولد برق، تولید رادیو و تلویزیون و تولید وسایل نقلیه‌ی موتوری، برآورد شده است. نتایج تحقیق در جدول (1) نشان داده شده است.

[14] Camenta

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 1: معادلات سهم هزینه‌ای نیروی کار

تولید منسوجات	$SL = -10/32 + 0/3324 \ln\left(\frac{p_k}{p_m}\right) + 2/084 \ln\left(\frac{p_l}{p_m}\right) + 1/36 \ln y$ (-2/88)* 1/29) (-1/8) (2/7)
تولید پوشاک	$SL = 2/66 + 0/2238 \ln\left(\frac{p_k}{p_m}\right) + 1/27 \ln\left(\frac{p_l}{p_m}\right) - 0/157 \ln y$ (1/51) (5/70) (1/8) (-1/27)
تولید چوب	$SL = 0/3818 - 0/075 \ln\left(\frac{p_k}{p_m}\right) + 0/093 \ln\left(\frac{p_l}{p_m}\right) - 0/303 \ln y$ (1/71) (-0/43) (-1/9) (0/84)
تولید کاغذ	$SL = -2/46 + 0/197 \ln\left(\frac{p_k}{p_m}\right) - 0/835 \ln\left(\frac{p_l}{p_m}\right) + 0/367 \ln y$ (-2/58) (2/61) (-3/27) (1/37)
صنایع شیمیائی	$SL = 0/796 - 0/3338 \ln\left(\frac{p_k}{p_m}\right) + 0/459 \ln\left(\frac{p_l}{p_m}\right) - 0/0587 \ln y$ (1/5) (-0/55) (1/07) (-1/58)
صنایع لاستیکی	$SL = -0/717 - 0/0431 \ln\left(\frac{p_k}{p_m}\right) + 0/070 \ln\left(\frac{p_l}{p_m}\right) + 0/139 \ln y$ (-0/31) (-2/11) (1/57) (0/5)
فلزات اساسی	$SL = -0/28 + 0/073 \ln\left(\frac{p_k}{p_m}\right) + 0/3116 \ln\left(\frac{p_l}{p_m}\right) + 0/095 \ln y$ (-0/51) (1/78) (1/49) (1/30)
کانی غیر فلزی	$SL = 0/745 - 0/127 \ln\left(\frac{p_k}{p_m}\right) + 0/417 \ln\left(\frac{p_l}{p_m}\right) - 0/058 \ln y$ (2/19) (-2/14) (4/16) (-1/36)
ماشین آلات مولد برق	$SL = 6/25 + 0/449 \ln\left(\frac{p_k}{p_m}\right) + 5/38 \ln\left(\frac{p_l}{p_m}\right) - 0/138 \ln y$ (7/46) (5/26) (9/36) (-2/06)
رادیو و تلویزیون	$SL = 0/167 + 0/241 \ln\left(\frac{p_k}{p_m}\right) + 1/095 \ln\left(\frac{p_l}{p_m}\right) + 0/194 \ln y$ (0/15) (1/88) (1/96) (1/14)
تولید وسایل نقلیه‌ی موتوری	$SL = -1/670 + 1/338 \ln\left(\frac{p_k}{p_m}\right) + 1/77 \ln\left(\frac{p_l}{p_m}\right) + 0/637 \ln y$ (-2/81) (4/70) (3/09) (5/86)

ماخذ: محاسبات محققان

* اعداد داخل پرانتز آماره z است

www.SID.ir

Archive of SID

در جـداول (2)، (3) و (4) مقـادیر کـشش‌هـای جانـشینی موریـشیما بـین نهاده‌های نیروی کار، سرمایه و مواد خام برای سه زیر گروه پوشاک، مواد شـیمیایی و وسایل نقلیه‌ی موتوری نشان داده شده است.

جدول 2: کشش موریشیما بین نهاده‌های مختلف در صنعت تولید پوشاک

کشش موریشیما بین نیروی کار و مواد خام	کشش موریشیما بین نیروی کار و سرمایه	سال
۷/۲۶۱۵۴۸	-۰/۷۳۰۹۳	۱۳۷۵
۵/۴۸۲۶۰۲	-۰/۷۵۲۲	۱۳۷۶
۵/۶۶۰۱۴۵	-۱/۵۷۰۶۲	۱۳۷۷
6/۱۲۶۱۶۸	-۱/۲۶۴۰۲	۱۳۷۸
۵/۲۹۷۲۵۵	-۱/۰۹۰۰۶	۱۳۷۹
۴/۳۸۱۰۹۸	-۱/۵۵۱۰۹	۱۳۸۰
۵/۹۲۵۵۱۶	-۱/۴۳۱۰۳	۱۳۸۱
۸/۳۴۲۳۰۱	۱۱۳۷۵/-۱	۱۳۸۲
۱۱/۹۷۲۹	-۰/۰۵۴۵۳۲	۱۳۸۳

ماخذ: محاسبات محققان

جدول 3: کشش موریشیما بین نهاده‌های مختلف در صنعت مواد شیمیایی

کشش موریشیما بین نیروی کار و مواد خام	کشش موریشیما بین نیروی کار و سرمایه	سال
-۶/۳۲۴۴۷	-۰/۶۳۶۳۴	۱۳۷۵
-۵/۴۵۱۵۵	0-/۶۵۱۲۲	۱۳۷۶
-۴/۴۴۴۰۷	0-/۶۷۸۱	۱۳۷۷
-۴/۷۱۱۷	0-/۵۷۷۱۲	۱۳۷۸
6-/۶۴۰۸۴	-۰/۵۴۶۲۹	۱۳۷۹
7-/۶۲۰۱۲	-۰/۸۱۸۸۴	۱۳۸۰
7-/۹۶۸۱۷	-۰/۸۷۲۸۵	۱۳۸۱
88/۱۴۵۸۹	۰/۵۱۰۵۰۳	۱۳۸۲
۵/۲۶۴۶۶۵	۰/۴۲۶۱۳۷	۱۳۸۳

ماخذ: محاسبات محققان

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 4: کشش موریشیما بین نهاده‌های مختلف در صنعت وسایل نقلیه‌ی موتوری

کشش موریشیما بین نیروی کار و مواد خام	کشش موریشیما بین نیروی کار و سرمایه	سال
-۰/۷۷۳۹۴	۲/۰۹۳۵۷۹	۱۳۷۵
-۰/۵۱۶۹۴	۱/۶۷۷۵۲۷	۱۳۷۶
-۰/۶۱۶۰۸	۱/۲۸۷۵۷۹	۱۳۷۷
-۰/۵۱۴۱۲	۱/۰۴۸۲۵۲	۱۳۷۸
-۰/۵۸۲۸۳	۱/۰۲۵۹۸۴	۱۳۷۹
-۰/۴۴۹۵۱	۱/۳۳۴۳۷۸	۱۳۸۰
-۱/۳۱۴۱۹	۲/۳۶۷۷۱۲	۱۳۸۱
-۱/۲۷۹۵۵	۲/۱۷۱۷۰۶	۱۳۸۲
-۱/۴۴۸۲۳	۳/۳۹۴۷۱	۱۳۸۳

ماخذ: محاسبات محققان

بر اساس نتایج جدول‌های فوق، کشش بین نیروی کار و سرمایه برای زیر گروه پوشاک در تمامی سال‌های مورد بررسی، منفی است و بیانگر رابطه‌ی مکملی بین این دو نهاده است. این کشش برای زیر گروه مواد شیمیایی نیز دارای علامت منفی است که مکمل بودن نیروی کار و سرمایه را در این صنعت نیز نشان می‌دهد. اما در صنعت تولید وسایل نقلیه‌ی موتوری کشش جانشینی موریشیما برای نهاده‌های نیروی کار و سرمایه مثبت است؛ یعنی در این صنعت نیروی کار و سرمایه به عنوان جانشین عمل می‌کنند. این نتیجه گیری با واقعیت نیز تطابق دارد؛ زیرا برای مثال، در صنعت خودرو سازی با مکانیزه شدن خطوط تولید، سرمایه جانشین نیروی کار می‌شود.

کشش بین نیروی کار و مواد خام نیز در جدول‌های فوق گزارش شده است. این کشش برای هر سه زیر گروه منفی است. به عبارتی دیگر، بین نیروی کار و مواد خام در هر سه بخش پوشاک، مواد شیمیائی و تولید وسایل نقلیه‌ی موتوری رابطه‌ی مکملی برقرار است.

در جدول (5) تا (7) تغییرات سهم نهاده‌ای نیروی کار در برابر تغییرات قیمت سایر نهاده‌ها با استفاده از کشش h_{ij} نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 5: تغییر سهم نیروی کار در اثر تغییر قیمت سایر نهاده‌ها در صنعت پوشاک

نیروی کار در مقابل مواد خام h_{lm}	نیروی کار در مقابل سرمایه h_{lk}	سال
-۶/۲۶۱۵۵	۱/۷۳۰۹۳۳	۱۳۷۵
-۴/۴۸۲۶	۱/۷۵۲۲۰۵	۱۳۷۶
-۴/۶۶۰۱۴	۲/۵۷۰۶۲۴	۱۳۷۷
-۵/۱۲۶۱۷	۲/۲۶۴۰۱۹	۱۳۷۸
-۴/۲۹۷۲۶	۲/۰۹۰۰۵۷	۱۳۷۹
-۳/۳۸۱۱	۲/۵۵۱۰۹	۱۳۸۰
-۴/۹۲۵۵۲	۲/۴۳۱۰۳۲	۱۳۸۱
-۷/۳۴۲۳	۲/۱۱۳۷۴۸	۱۳۸۲
۱۲۰/۷۲۸۶	۰/۹۴۵۴۶۸	۱۳۸۳

ماخذ: محاسبات محققان

جدول 6: تغییر سهم نیروی کار در اثر تغییر قیمت سایر نهاده‌ها در صنعت مواد شیمیائی

نیروی کار در مقابل مواد خام h_{lm}	نیروی کار در مقابل سرمایه h_{lk}	سال
۷/۳۲۴۴۶۵	۱/۶۳۶۳۳۹	۱۳۷۵
۶/۴۵۱۵۵۲	۱/۶۵۱۲۱۶	۱۳۷۶
۵/۴۴۴۰۷۲	۱/۶۷۸۱۰۲	۱۳۷۷
۵/۷۱۱۶۹۹	۱/۵۷۷۱۲۲	۱۳۷۸
۷/۶۴۰۸۴	۱/۵۴۶۲۸۷	۱۳۷۹
۸/۶۲۰۱۱۹	۱/۸۱۸۸۴۱	۱۳۸۰
۸/۹۶۸۱۶۸	۱/۸۷۲۸۵۱	۱۳۸۱
-۸۷/۱۴۵۹	۰/۴۸۹۴۹۷	۱۳۸۲
-۴/۲۶۴۶۶	۰/۵۷۳۸۶۳	۱۳۸۳

ماخذ: محاسبات محققان

جدول 7: تغییر سهم نیروی کار در اثر تغییر قیمت سایر نهاده‌های صنعت وسایل نقلیه‌ی موتوری

نیروی کار در مقابل مواد خام h_{lm}	نیروی کار در مقابل سرمایه h_{lk}	سال
۲/۰۹۳۵۷۹	-۱/۰۹۳۵۸	۱۳۷۵
۱/۶۷۷۵۲۷	-۰/۶۷۷۵۳	۱۳۷۶
۱/۲۸۷۵۷۹	-۰/۲۸۷۵۸	۱۳۷۷
۱/۰۴۸۲۵۲	-۰/۰۴۸۲۵	۱۳۷۸
۱/۰۲۵۹۸۴	-۰/۰۲۵۹۸	۱۳۷۹
۱/۳۳۴۳۷۸	-۰/۳۳۴۳۸	۱۳۸۰
۲/۳۶۷۷۱۲	-۱/۳۶۷۷۱	۱۳۸۱
۲/۱۷۱۷۰۶	-۱/۱۷۱۷۱	۱۳۸۲
۳/۳۹۴۷۱	-۲/۳۹۴۷۱	۱۳۸۳

ماخذ: محاسبات محققان

www.SID.ir

Archive of SID

کشش مثبت بین نیروی کار و سرمایه در تمامی سال‌ها در صنعت تولید پوشاک، نشان می‌دهد که در صورت افزایش در قیمت‌های نسبی نیروی کار به سرمایه، نسبت سهم نیروی کار به سرمایه افزایش خواهد یافت. در مقابل، کشش منفی نیروی کار به مواد خام نشان دهنده‌ی کاهش معنی دار در سهم نیروی کار نسبت به مواد خام در قبال افزایش قیمت نیروی کار به قیمت مواد خام است. این موضوع برای زیر گروه تولید مواد شیمیائی نیز صادق است. اما بر خلاف زیر گروه پوشاک، در اینجا کشش‌های نیروی کار به مواد خام نیز مثبت است و بنابراین، با افزایش نسبت قیمت نیروی کار به مواد خام، سهم نسبی نیروی کار در مقابل سهم مواد خام افزایش می‌یابد. در زیر بخش تولید وسایل نقلیه‌ی موتوری نیز، نتایج بر خلاف نتایج ارایه شده در زیر بخش پوشاک است.

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع:

اکبریان، رضا و رفیعی، حمید، "تخمین کشش جانشینی سرمایه و نیروی کار صنایع ایران،" فصلنامه بررسی‌های اقتصادی، دوره سوم، شماره چهارم، 1385، صص 21- 5.

بانک مرکزی ایران، بررسی تحولات اقتصادی کشور بعد از انقلاب، اداره بررسی‌های اقتصادی، 1360.

کمنتا، یان، مبانی اقتصادسنجی، ترجمه منصور رنجبر، انتشارات مشهد، چاپ اول، 1386.

ماتیس، د، اقتصاد سنجی کاربردی، ترجمه دکتر عباس عرب مازار، تهران، دانشگاه شهید بهشتی،1370.

مرکز آمار ایران، آمار کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور، تهران،1350-1383.

Allen, R.G.D., Mathematical Analysis for Economist, London: MacMillan, 1938, pp. 21-35.

Blackorby, C.D.P. and Russel, R.R., "On Testing Separability Restrictions with Flexible Functional Forms," Journal of Econometrics, No. 5, 1977, pp. 195-209.

Blackorby, C.D.P. and Russel, R.R., "The Morishima Elasticity of Substitution," Discussion Paper, Economics, University of California No. 75-1, 1975, pp. 12-15.

Chambers, R.G., Applied Production Analysis: A Dual Approach, Cambridge University Press, New York, 1988.

Johnston, J., Econometrics Methods, Fourth edition, University of California, 1997.

www.SID.ir

Archive of SID

An Analysis of the Share of Labor Factor in the Industries Cost Function

Morteza Sameti (Ph.D.), Saeed Homayooni (M.Sc.) and Fatemeh Karimzadeh (M.Sc.)*

Abstract:

The industrial section has a high potential and at the same time, is counted as a stable driving force toward development. This sector is of a high importance from the aspect of variety, plenty of manufactured products and its employment force. In this study the amount of the industry dependence and its being affected is calculated in relation to the workforce saving. For this sake, the theory of duality is put in to use. The institutions production behavior is scrutinized via Translog production function and various industrial sections behavior is analysed in terms of economic model and according to economic criteria. Within the study the analysis trend is the "SUR" econometric approach and analyzed period is from 1375 to 1383. The study results revealed that the traction between the laborforce and investment is negative for most of the subgategories during the focused years. This is indicative of a complementary relation among the two savings, but in some of the subgategories, like the engine-driven vehile manufacturing industry, the Morishima elasticity substitution is positive for both labor force capital. Also, te traction between the labor force and raw materials is negative for most subgategories, and this means that in most parts, there is a complementary relation between the labor force and raw materials.

JEL classification**: *C51, D24, J01***

Keywords: Cost function, Morishima elasticity substitution, SUR

* Associate professor and graduate students of economics, respectively- Isfahan University, Iran

www.SID.ir

Archive of SID

پیوست: کشش آلن

طبق تعریف، کشش جانشینی خودی و متقاطع آلن به صورت زیر است.

$$q_{ii} = \frac{e_{ii}}{s_i} \qquad q_{ij} = \frac{e_{ij}}{s_j} \tag{1}$$

بنابراین برای محاسبه‌ی کشش جانشینی خودی و متقاطع آلن (AES) در ابتدا نیاز به محاسبه‌ی کشش های قیمتی تقاضا (e_{ij}) به صورت زیر است.

$$e_{ij} = \frac{\partial Lnx_i}{\partial Lnp_j} = \frac{\partial x_i}{\partial p_j}.\frac{p_j}{x_i} \Rightarrow e_{ij} = \frac{\partial(\frac{\partial c}{\partial p_i})}{\partial p_j}.\frac{p_j}{\frac{\partial c}{\partial p_i}} = \frac{\partial^2 c}{\partial p_i \partial p_j} \tag{2}$$

از سوی دیگر مطابق لم شپارد ($\frac{\partial c}{\partial p_i} = x_i$) رابطه‌ی (2) به صورت زیر قابل بازنویسی است.

$$e_{ij} = \frac{\partial^2 c}{\partial p_i \partial p_j}.\frac{\frac{p_j x_j}{c}.\frac{c}{x_j}}{\frac{\partial c}{\partial p_i}} = \frac{\partial^2 c}{\partial p_i \partial p_j}.s_i \frac{c}{\frac{\partial c}{\partial p_i}.\frac{\partial c}{\partial p_j}}$$

$$\Rightarrow e_{ij} = c.\frac{\frac{\partial^2 c}{\frac{\partial c}{\partial p_i}.\frac{\partial c}{\partial p_j}}}{\frac{\partial c}{\partial p_i}.\frac{\partial c}{\partial p_j}}.s_i \Rightarrow q_{ij} = \frac{c.\frac{\partial^2 c}{\frac{\partial c}{\partial p_i}.\frac{\partial c}{\partial p_j}}}{\frac{\partial c}{\partial p_i}.\frac{\partial c}{\partial p_j}} \tag{3}$$

www.SID.ir

Archive of SID

$$\frac{\partial Lnc}{\partial Lnp_i}=\frac{\partial c}{\partial p_i}.\frac{p_i}{c}=s_i \Rightarrow s_i.\frac{c}{p_i}=x_i$$

$$e_{ij}=\frac{dLnx_i}{dLnp_j}=\frac{dLn(s_i.\frac{c}{p_i})}{dLnp_j}=\frac{dLns_i+dLnc-dLnp_i}{dLnp_j}$$

$$=\frac{dLns_i}{dLnp_j}+\frac{dLnc}{dLnp_j}-\frac{dLnp_i}{dLnp_j} \qquad (4)$$

$$\frac{dp_i}{dp_j}=0 \Rightarrow e_{ij}=\frac{ds_i}{s_i dLnp_j}+\frac{dLnc}{dLnp_j}=\frac{g_{ij}}{s_i}+s_j \Rightarrow e_{ij}=\frac{g_{ij}+s_i s_j}{s_i}$$

$$q_{ij}=\frac{g_{ij}+s_i s_j}{s_i s_j}=1+\frac{g_{ij}}{s_i s_j}$$

www.SID.ir