

فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی (رویکرد اسلامی- ایرانی)

سال دوازدهم، شماره ۴۵، تابستان ۱۳۹۱، صفحات ۲۲۷-۲۴۲

## تخمین تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت طی سال‌های ۱۳۵۸-۱۳۸۷

محمد مولایی\* و مدیحه آشتیانی\*\*

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۲/۲۲

میزان اشتغال در بخش صنعت در مباحث اقتصادی اهمیت زیادی دارد، به طوری که درصد کارگران و متخصصان صنعتی یکی از شاخص‌های توسعه صنعتی به شمار می‌آید. عوامل متعددی در تقاضا برای نیروی کار در بخش صنعت مؤثر است و کارفرمایان را ترغیب به افزایش یا کاهش تعداد کارگران می‌کند. بنابراین، شناسایی این عوامل در مدل تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت حایز اهمیت است. در این مقاله، به دنبال تخمین تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت طی سال‌های ۱۳۵۸-۱۳۸۷ و بررسی درجه اهمیت عوامل مؤثر بر آن در دو الگوی ایستا و پویا هستیم. نتایج تحقیق حاکی از آن است که در کوتاه‌مدت و بلندمدت تقاضا برای نیروی کار رابطه معکوس با دستمزد نیروی کار و رابطه مستقیم با ارزش افزوده، موجودی سرمایه و بهره‌وری نیروی کار دارد. از این رو، لحاظ درجه اهمیت عوامل یادشده در سیاست‌گذاری‌های کلان اقتصادی، به منظور گسترش تقاضا برای نیروی کار ضروری به نظر می‌رسد.

طبقه‌بندی JEL: J010, D220, C500.  
کلیدواژه‌ها: تابع تقاضای نیروی کار، بخش صنعت ایران، تابع تقاضای ایستای نیروی کار، تابع تقاضای پویای نیروی کار.

\* عضو هیأت علمی دانشگاه بوعلی سینا، گروه اقتصاد، پست الکترونیکی: Mowlaei @ basu. ac. Ir

\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه بوعلی سینا، گروه اقتصاد.

## ۱- مقدمه

بخش صنعت در ایران یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصاد محسوب می‌شود. سهم اشتغال صنعت از کل اشتغال کشور در حال حاضر حدود ۲۰ درصد است که براساس سند راهبرد توسعه صنعتی کشور در افق ۱۴۰۴، باید به ۲۵ درصد افزایش یابد. همچنین براساس اسناد توسعه اشتغال، مصوب شورای عالی اشتغال، رشد اشتغال در بخش صنعت ۶ درصد در نظر گرفته شده که تقریباً دو برابر رشد متوسط سه دهه گذشته است<sup>۱</sup>.

گرچه توانمندی صنعت در اشتغال‌زایی غیرمستقیم نسبت به سایر فعالیت‌های اقتصادی نیز بالاست، اما به لحاظ سطوح تخصصی، اشتغال بخش صنعت مطلوب نیست، به گونه‌ای که ۱۱/۲ درصد نیروی کار صنعتی، تکنیسین و بالاتر هستند و این امر در افزایش بهره‌وری نیروی کار در بخش صنعت تأثیری منفی دارد. بنابراین، در فرآیند تولید کالاها و خدمات در این بخش، نقش منابع انسانی و به تبع آن، اشتغال نیروی کار حایز اهمیت است، زیرا سایر عوامل تولید مانند سرمایه در صورتی در تولید کالاها و خدمات مشارکت دارند که نیروی انسانی در چرخه تولید حضور داشته باشد.

سطح اشتغال که از بازخورد نیروهای عرضه و تقاضای نیروی کار حاصل می‌شود، منعکس‌کننده سطح تعادل عرضه و تقاضای نیروی کار است. از جمله عوامل مؤثر در تقاضای نیروی کار، دستمزد نیروی کار، میزان بهره‌وری آن، موجودی سرمایه و ارزش افزوده است که می‌توان آثار و روابط این متغیرها را در تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت مورد مطالعه قرار داد.

هدف از این تحقیق، تخمین تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت طی سال‌های ۱۳۵۸-۱۳۸۷ در دو الگوی ایستا و پویا است. آمار و اطلاعات تحقیق، از روش اسنادی به صورت مطالعه کتابخانه‌ای و با استفاده از داده‌های آماری مرکز آمار ایران برای صنایع دارای ۱۰ نفر کارکن به بالا است و تحلیل اطلاعات با روش‌های متداول اقتصادسنجی و با استفاده از نرم‌افزار Eview 6 و Microfit-4 انجام می‌شود.

## ۲- مروری اجمالی بر مبانی نظری تقاضای نیروی کار

به‌طور کلی، روش‌های مختلفی برای استخراج تابع تقاضای نیروی کار وجود دارد که هر یک از آنها در شرایط خاصی مناسب هستند. برخی از نظریه‌های مطرح شده در زمینه تقاضای نیروی کار،

۱- کازرونی و سجودی، ۱۳۸۵، ص ۱۶۹.

## تخمین تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۵۸ ۲۲۹

به صورت ایستا و بعضی دیگر به صورت پویا با موضوع برخورد می‌کنند. حتی در شرایط ایستا، بسته به اینکه شرایط بازار رقابت کامل یا ناقص باشد، موضوع متفاوت خواهد بود. همچنین در شرایط ایستا یا پویا با نگرش‌های مختلف با این موضوع برخورد می‌شود. از سوی دیگر، برخی از نظریه‌ها براساس فرض تعادل در بازار کار و برخی دیگر برپایه (فرض) عدم تعادل در بازار طراحی شده‌اند. در اینجا برخی از روش‌ها به اختصار توضیح داده می‌شود.

### ۱-۲- روش حداکثر کردن سود

در این روش، تابع تقاضای نیروی کار از طریق حداکثرسازی تولیدکننده، تحت شرایط رقابت کامل استخراج می‌شود. به عبارت دیگر، در شرایط رقابت کامل، کارفرما تا جایی به استخدام نیروی کار می‌پردازد که سودش حداکثر شود. اگر  $F(L,K)$  معرف تابع تولید،  $L$  نیروی کار،  $K$  موجودی سرمایه،  $W$  قیمت نیروی کار،  $r$  قیمت استفاده از سرمایه،  $P$  قیمت محصول،  $b$  هزینه ثابت تولید و  $C$  هزینه کل تولید باشد، تابع سود تولیدکننده، عبارت است از:

$$\pi = p \cdot f(L, K) - W \cdot L - r \cdot k - b$$

از حداکثر کردن این تابع و حل شرایط مرتبه اول می‌توان نشان داد که تابع تقاضای نیروی کار به صورت زیر است:

$$L^d = L^d(W, r, P)$$

بنابراین، در شرایط رقابت کامل، تقاضای نیروی کار تابعی از قیمت عوامل تولید و قیمت محصول است.

### ۲-۲- روش حداقل کردن هزینه

در این روش، بنگاه اقتصادی اقدام به حداقل کردن مخارج روی نهاده‌ها در رابطه با سطح مفروضی از تولید و قیمت‌های ستانده و نهاده‌ها می‌کند. براساس لم شپارد با مشتق‌گیری از تابع هزینه تولیدکننده نسبت به قیمت نهاده‌ها، تابع تقاضای نهاده‌ها به دست می‌آید. در صورتی که کار و سرمایه دو عامل اصلی تولید باشند و با فرض اینکه  $r, W$  و  $y$  به ترتیب قیمت‌های نیروی کار، سرمایه و سطح تولید باشند، تابع هزینه تولیدکننده به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$C = C(W, r, y)$$

این تابع، همگن از درجه یک است و با متغیرهای مستقل رابطه خطی دارد. در صورتی که از تابع هزینه یادشده نسبت به دستمزد یا قیمت نیروی کار ( $W$ ) مشتق جزئی گرفته شود، تابع تقاضای نیروی کار به دست خواهد آمد:

با توجه به اینکه تابع تقاضای نیروی کار، از ویژگی همگنی درجه صفر برخوردار است، می‌توان تابع تقاضای نیروی کار را به صورت زیر نوشت:

بنابراین، تقاضای نیروی کار به سطح تولید و قیمت نسبی نیروی کار و سرمایه  $(\frac{W}{r})$  بستگی دارد. رابطه تقاضای نیروی کار با متغیرهای مستقل به صورت زیر است:

$$\frac{\partial L^d}{\partial Y} > 0, \frac{\partial L^d}{\partial (\frac{W}{r})} < 0$$

از این رو، با افزایش سطح تولید و ثابت بودن سایر شرایط - قیمت نسبی نیروی کار و سرمایه - تقاضا برای نیروی کار افزایش خواهد یافت. از سوی دیگر، با افزایش قیمت نسبی نیروی کار و ثابت بودن سطح تولید، تقاضا برای نیروی کار کاهش می‌یابد، یعنی سرمایه‌جانشین نیروی کار می‌شود.

### ۳- پیشینه تحقیق

برخی از مطالعات خارجی در ارتباط با عوامل مؤثر بر تقاضا برای نیروی کار در بخش صنعت به شرح زیر است:

- مک دونالد و مورفی<sup>۱</sup> (۱۹۹۲)، اقدام به مطالعه عوامل مؤثر بر تقاضای نیروی کار در صنعت انگلستان، با استفاده از داده‌های فصلی در کوتاه‌مدت و بلندمدت کردند. در این مطالعه، تقاضای نیروی کار در صنعت تابعی از میزان تولید، شاخص دستمزد واقعی، هزینه نسبی مواد اولیه، هزینه نسبی سوخت و موجودی سرمایه در نظر گرفته شده که اثر متغیرهای موجودی سرمایه و سطح تولید مثبت و اثر سایر متغیرها منفی بوده است.

- شیخ و اقبال<sup>۲</sup> (۱۹۹۲)، الگوی تقاضای نیروی کار را در ۱۳ صنعت کارخانه‌ای (از جمله صنایع حمل‌ونقل، ماشین‌آلات، شیمیایی، ماشین‌آلات الکتریکی، دخانیات و...) به‌طور مجزا برآورد کردند. در این مطالعه، تقاضای نیروی کار به‌عنوان تابعی از ارزش‌افزوده صنعت، متغیر روند، متوسط هزینه هر شغل و سطح اشتغال با یک وقفه زمانی در نظر گرفته شده است. در همه موارد،

1- Mac donald and Murphy

2- Sheikh and Ighbal

## تخمین تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۵۸-۲۳۱

ضریب متغیر ارزش افزوده و سطح اشتغال با یک وقفه زمانی مثبت و ضریب هزینه متوسط هر شغل منفی است. البته ضریب متغیر روند در صنایع شیمیایی، حمل و نقل و دارویی مثبت و در صنایع لاستیک و ماشین‌آلات منفی بوده است.

- بورگس<sup>۱</sup> (۱۹۹۳)، الگوی پویایی تقاضای نیروی کار را در بخش صنعت انگلستان مورد مطالعه قرار داد. وی در مطالعه خود تأکید خاصی بر هزینه‌های تعدیل نیروی کار (هزینه‌های استخدام و اخراج نیروی کار) دارد و با ارایه رهیافت تقاضای نیروی کار و رهیافت محدودیت مقداری، تقاضای نیروی کار در بخش صنعت را تابعی از دستمزد واقعی، قیمت‌های مواد خام و سوخت، روند تجارت جهانی، شاخص قیمت محصولات، متغیر پیشرفت فنی (متغیر روند)، موجودی سرمایه، نسبت نیروی کار به سرمایه با یک وقفه زمانی، دستمزد واقعی با یک وقفه زمانی و متغیر تکانه تقاضا، در نظر می‌گیرد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که هزینه‌های تعدیل نیروی کار (شامل اخراج و استخدام) نقش بسیار مهمی در میزان استخدام و اخراج نیروی کار دارند.

- نکاب و حشمتی<sup>۲</sup> (۱۹۹۸)، با استفاده از تابع ترانسلوگ تقاضای نیروی کار را در ده صنعت کشور زیمبابوه مورد مطالعه قرار دادند و عوامل مؤثر بر تقاضای نیروی کار و میزان انعطاف‌پذیری صنایع را بررسی کردند. نتایج مطالعه آنها حاکی از آن است که میزان انعطاف‌پذیری صنایع، میزان تولید، دستمزد حقیقی، موجودی سرمایه و متغیر روند زمانی، اثر معناداری بر تقاضای نیروی کار داشته‌اند. از سوی دیگر، محاسبه کشش‌های تقاضای نیروی کار نسبت به تولید، دستمزد و موجودی سرمایه نشان می‌دهد که کشش تقاضای نیروی کار نسبت به سطح تولید از کشش تقاضا برای نیروی کار نسبت به دستمزد و موجودی سرمایه کمتر است.

- روزن و کوانت<sup>۳</sup> (۱۹۹۷) بازار کار ایالات متحده آمریکا را در دوره زمانی ۱۹۳۰-۱۹۷۳ مورد مطالعه قرار دارند. آنها در این مطالعه، برای بررسی تابع تقاضای نیروی کار و شناسایی عوامل مؤثر بر آن، چهار معادله در نظر گرفتند و اثر تعدیل دستمزد حقیقی را در دوره مزبور بررسی کردند. در این بررسی، از داده‌های سالانه مربوط به اشتغال نیروی کار، میزان دستمزد و حقوق حقیقی، سرمایه‌گذاری حقیقی در بخش تولید، قیمت سرمایه، ظرفیت تولیدی و تولید ناخالص ملی به قیمت ثابت سال ۱۹۵۸ استفاده شده است. نتایج تحقیق حاکی از آن است که در این دوره، میزان

1- Burgess

2- Ncub and Heshmati

3- Rosen and Quant

حقوق و دستمزد حقیقی، تولید ناخالص ملی به قیمت ثابت و متغیر روند زمانی اثر معناداری بر تقاضای نیروی کار داشته است.

از جمله مطالعات دیگر درباره تقاضای نیروی کار می‌توان به مطالعه ژو<sup>۱</sup> (۲۰۰۱)، فاجنزیلبر و مالونی<sup>۲</sup> (۲۰۰۴)، و راسماواتی و اسمدی<sup>۳</sup> (۲۰۰۸) اشاره کرد.

برخی از مطالعات داخلی درباره عوامل مؤثر بر تقاضای نیروی کار عبارت‌اند از:

- امینی و فلیحی (۱۳۷۷)، در مطالعه‌ای به بررسی تقاضای نیروی کار در بخش صنعت و معدن پرداختند. تقاضای نیروی کار در هر بخش تولیدی را می‌توان با استفاده از تابع هزینه تولیدکننده و لم شپارد به دست آورد. براساس این، تقاضای نیروی کار تابعی از سطح تولید و قیمت نیروی کار و سرمایه خواهد بود. آنها در این مطالعه، با توجه به واقعیت‌های موجود اقتصاد ایران، از یک مدل تجربی که در آن موجودی سرمایه و بهره‌وری سرمایه به‌عنوان شاخص‌های ظرفیت تولیدی و میزان به‌کارگیری آن که جایگزین متغیر تولید شده است، استفاده می‌کنند. نتایج تحقیق آنها حاکی از آن است که افزایش سرمایه‌گذاری و ارتقای ظرفیت تولیدی، به تنهایی به افزایش نیروی کار منجر نخواهد شد. برای رفع ظرفیت بیکار واحدهای تولیدی، به‌کارگیری سیاست‌های مناسب برای کاهش رشد سریع قیمت نسبی نیروی کار و تورم را در جامعه پیشنهاد می‌کنند.

- اکبریان و محتشمی (۱۳۸۲) به بررسی اثر آزادسازی اقتصاد بر اشتغال بخش صنعت در ایران پرداختند. برای این منظور، تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت به صورت تابعی از ارزش افزوده حقیقی، نرخ دستمزد حقیقی، هزینه استفاده از سرمایه و شاخص‌های جهانی شدن در نظر گرفته شده است. نسبت صادرات به ارزش افزوده حقیقی، نسبت واردات به ارزش افزوده حقیقی و نسبت مجموع صادرات و واردات به ارزش افزوده حقیقی به‌عنوان شاخص‌های باز بودن اقتصاد یا جهانی شدن به کار برده شده است. آنها از روش OLS در دوره زمانی ۱۳۸۲-۱۳۵۰ برای تخمین تابع تقاضا استفاده کردند. نتایج تحقیق بیان‌کننده آن است که غیر از نرخ دستمزد حقیقی، سایر متغیرها دارای رابطه مثبت و معناداری با اشتغال در بخش صنعت در ایران هستند.

- کمیجانی و قوی‌دل (۱۳۸۵)، به بررسی تأثیر آزادسازی تجاری بر ساختار بازار کار ایران پرداختند. آنها برای این منظور، تابع تقاضا برای نیروی کار ماهر و غیرماهر، به تفکیک دوره زمانی

1- Zhou

2- Fajnzilber and Maloney

3- Rusmavati and Asmaddy

#### تخمین تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۵۸ ۲۳۳

کوتاه‌مدت و بلندمدت و همچنین اقتصاد همراه با نفت و بدون نفت را با استفاده از روش ARDL برآورد کردند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که تابع تقاضای نیروی کار در بلندمدت هیچ‌گونه تأثیری از آزادسازی تجاری در دوره مورد بررسی (۱۳۸۳-۱۳۵۰) از خود نشان نمی‌دهد، اما در کوتاه‌مدت تابع تقاضای نیروی کار، در بیشتر حالت‌ها تأثیر مثبتی از درجه باز بودن اقتصاد از خود نشان می‌دهد که در هر دو مورد نیروی کار ماهر و غیرماهر اثر درجه باز بودن اقتصاد، در اقتصاد همراه با نفت در کوتاه‌مدت بیشتر از اقتصاد بدون نفت است.

از دیگر مطالعات درباره عوامل مؤثر در تابع تقاضای نیروی کار می‌توان به مطالعه کازرونی و محمدزاده اکبری (۱۳۸۱)، طیبی (۱۳۸۲)، زراء نژاد و حجت (۱۳۸۳)، صفوی (۱۳۸۳)، کازرونی و سجودی (۱۳۸۵) و زعفرانچی (۱۳۸۶) اشاره کرد.

#### ۴- مدل و روش تخمین تابع تقاضای صنعت در ایران

برای تخمین تابع تقاضای صنعت در ایران، از دو مدل استفاده می‌کنیم:

الف- مدل ایستا (براساس روش OLS)

ب- مدل پویا (براساس مدل خودتوضیح برداری با وقفه‌های گسترده)

#### الف- روش تخمین مدل ایستا (براساس روش کلاسیک OLS)

چنانکه می‌دانیم متداول‌ترین روش برای برآورد توابع در اقتصادسنجی، روش حداقل مربعات معمولی (OLS) است. در این روش، ضرایب متغیرهای توضیحی طوری انتخاب می‌شوند که مجموع مربعات خطاها مینیمم شود و تخمین‌زننده OLS براساس قضیه گاوس-مارکوف، بهترین تخمین‌زننده خطی و بدون تورش در بین تخمین‌زننده‌های خطی و بدون تورش است.<sup>۱</sup>

#### ب- روش تخمین مدل پویا (براساس مدل خودتوضیح برداری با وقفه‌های گسترده: ARDL<sup>۲</sup>)

برای بررسی پویایی در بلندمدت از روش ARDL استفاده می‌کنیم.

یکی از مزیت‌های مهم ARDL در بین روش‌های هم‌انباشتگی<sup>۳</sup> آن است که این روش بدون در نظر گرفتن این بحث که متغیرهای I(0) یا I(1) هستند، قابل کاربرد است.

۱- گجراتی، ۱۳۸۱، ص ۷۰.

2- Auto Regressive Distributed Lag Model (ARDL)

3- Cointegration

به عبارت دیگر، در این روش، نیازی به متغیرهای همبسته از درجه یک و صفر نیست. از آنجا که اغلب متغیرهای کلان اقتصادی ناپایا هستند، مدل‌های هم‌انباشتگی و تصحیح خطا<sup>۱</sup> ما را قادر می‌سازند تا بین نوسانات کوتاه‌مدت و تعادل بلندمدت تمایز قایل شویم. برای آزمون رابطه بلندمدت بین دو متغیر می‌توان از مدل زیر استفاده کرد:

$$y = \alpha + \beta x + u_t$$

(۱)

$$y = \alpha + \beta x + ut$$

برای اینکه بین دو متغیر رابطه بلندمدت برقرار باشد، باید در بلندمدت  $U_t=0$  شود.  $U_t$  در واقع، «خطای عدم تعادل» است که با فرض وجود رابطه تعادلی بلندمدت انتظار می‌رود در حول و حوش میانگین خود نوسان کند و گرایش سیستماتیکی این استدلال مبنای کار «انگل و گرنجر» در آزمون هم‌انباشتگی است.<sup>۲</sup> اگر دو متغیر هم‌انباشته و دارای رابطه تعادلی بلندمدت باشند، پویایی‌ها و عدم تعادل‌های کوتاه‌مدت را با مدل تصحیح خطا می‌توان نشان داد:

$$\Delta y = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta x + \alpha_2 ECM_{t-1} + \varepsilon_t$$

(۲)

$ECM_{t-1}$  جمله خطای رابطه در زمان  $t-1$  است که در واقع، منعکس کننده انحراف از تعادل بلندمدت در زمان  $t-1$  است و ضریب  $\alpha_2$  سرعت تعدیل به سمت تعادل بلندمدت را نشان می‌دهد. در سال‌های اخیر، در مقابل روش «انگل و گرنجر»، آزمون هم‌انباشتگی «خودتوضیح برداری با وقفه‌های گسترده»،  $ARDL$  و روش جوهانسون<sup>۳</sup> به معمولی‌ترین روش در برآورد مدل‌های انباشتگی تبدیل شده است که در آزمون فرضیه‌های تحقیق مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به ویژگی‌های مدل  $ARDL$  برای آزمون فرضیه، به معرفی این مدل می‌پردازیم:

به‌طور کلی الگوی پویا، الگویی است که در آن وقفه‌های متغیرها نیز وارد می‌شوند. مانند الگوی زیر:

$$Y_t = aX_t + bX_{t-1} + cY_{t-1} + U_t$$

(۳)

اما برای کاهش تورش مربوط به برآورد ضرایب الگو در نمونه‌های کوچک، بهتر آن است که تا حد امکان از الگویی استفاده کنیم که تعداد وقفه‌های زیادی را برای متغیرها در نظر بگیرد.

1- Error Correction Model

۲- نوفرستی، ۱۳۷۸، ص ۷۶.

3- Johansen, Soreu



الگوی مانند الگوی زیر:

$$\phi(L, P)Y_t = \sum_{i=1}^k b_i(L, q_i)x_{it} + c'W_t + u_t \quad (4)$$

یک الگوی اتورگرسیو با وقفه‌های گسترده نام دارد که آن را با  $ARDL(p, q_1, q_2, \dots, q_k)$  نمایش می‌دهند و در آن:

$$\begin{aligned} \phi(L, P) &= \\ b_i(L, q_i) &= \end{aligned}$$

L: عملگر وقفه، W برداری از متغیرهای ثابت مانند عرض از مبدأ، متغیرهای مجازی، روند زمانی یا متغیرهای برونزای با وقفه ثابت است. نرم‌افزار Microfit4 معادله را برای تمام حالات و همه ترتیبات ممکن مقادیر، یعنی به تعداد  $(m+1)^{k+1}$  بار برآورد می‌کند. m حداکثر وقفه است که توسط محقق تعیین می‌شود.

در مرحله بعد با استفاده از یکی از معیارهای آکائیک (AIC)، شوارز-بیزین (SBC)، حنان-کوئین (HQC) یا ضریب تعیین تعدیل شده ( $R^2$ )، یکی از معادلات انتخاب می‌شود تا درجه آزادی زیادی از دست نرود.

برای محاسبه ضرایب بلندمدت مدل از همان مدل پویا استفاده می‌شود. ضرایب بلندمدت مربوط به متغیرهای X از رابطه زیر به دست می‌آیند:

$$\hat{\theta}_i = \frac{\hat{b}_i(L, q_i)}{\hat{\phi}(L, P)} = \frac{\hat{b}_{i0} + \hat{b}_{i1} + \dots + \hat{b}_{iq}}{1 - \hat{\theta}_1 - \hat{\theta}_2 - \dots - \hat{\theta}_p}, \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (5)$$

که در آن  $\hat{P}$  و  $\hat{q}_i$  برای  $i=1, \dots, k$  مقادیر انتخاب شده  $p$  و  $q_i$  براساس یکی از ضوابط بالا هستند. حال برای بررسی اینکه رابطه بلندمدت حاصل از این روش، کاذب نیست، آزمون فرضیه زیر را انجام می‌دهیم:

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

فرضیه صفر بیان‌کننده نبود هم‌جمعی یا رابطه بلندمدت است، زیرا شرط آنکه رابطه پویای کوتاه‌مدت به سمت تعادل بلندمدت گرایش یابد، آن است که مجموع ضرایب کمتر از یک باشد. برای آزمون یادشده کافی است تفاضل عدد یک را از مجموع ضرایب با وقفه متغیر وابسته محاسبه و بر مجموع

انحراف معیار ضرایب یادشده تقسیم کنیم. اگر قدر مطلق  $t$  محاسبه شده از قدر مطلق مقادیر بحرانی ارایه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر<sup>۱</sup> بزرگ تر باشد، فرضیه صفر را رد می کنیم و وجود یک رابطه بلندمدت را می پذیریم<sup>۲</sup>.

### - تصریح مدل و تخمین تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت

با توجه به ادبیات نظری و تجربی تحقیق (و به خصوص مقالاتی مانند مک دونالد و مورفی (۱۹۹۲)، شیخ و اقبال (۱۹۹۲)، بورگس (۱۹۹۳)، نکاب و حشمتی (۱۹۹۸)، روزن و کوانت (۱۹۹۷)، قوی دل (۱۳۸۵)، امینی (۱۳۷۷)، اکبریان و محتشمی (۱۳۸۲) و کمیجانی و قوی دل (۱۳۸۵)، در این تحقیق الگوی زیر را برای تخمین تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت ایران مورد مطالعه قرار می دهیم:

$$L_t^d = F(y_t, w_t, k_t, AP_t)$$

$$L_t^d = F(y_t, w_t, k_t, AP_t)$$

$L_t^d$ : تقاضای نیروی کار در بخش صنعت

$Y_t$ : ارزش افزوده بخش صنعت

$W_t$ : سطح دستمزد نیروی کار در بخش صنعت

$K_t$ : موجودی سرمایه در بخش صنعت<sup>۳</sup>

$AP_t$ : بهره‌وری نیروی کار در بخش صنعت<sup>۴</sup>

در این مطالعه، مدل مربوط را به صورت تمام لگاریتمی مورد تخمین قرار می دهیم و از این رو، ضرایب متغیرها، کشش تقاضا برای نیروی کار نسبت به متغیرهای مورد مطالعه نیز محسوب می شوند. درضمن، مأخذ آمار مورد استفاده، از نشریه نتایج تفصیلی کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر مرکز آمار ایران طی سال‌های مورد مطالعه است.

در اینجا ابتدا مدل ایستا و سپس مدل پویا را تخمین می‌زنیم:

1-Banerjee, Dolado and Mestre

۲- همان، ص ۹۸.

۳- برای محاسبه موجودی سرمایه از رابطه  $k_t = k_0 + \sum_{i=1}^t (I - D)_i$  که در آن  $k_t$  موجودی سرمایه در زمان  $t$ ،  $k_0$  موجودی سرمایه در سال پایه،  $I$  سرمایه‌گذاری در زمان  $t$ ،  $D$  هزینه استهلاک سرمایه در بخش صنعت، استفاده شده است. عرب مازار، عباس (۱۳۷۸)، آذربایجانی و شهریارپور (۱۳۷۹) و مولایی (۱۳۸۲) از جمله افرادی هستند که از روش یادشده برای محاسبه موجودی سرمایه استفاده کرده‌اند.

۴- بهره‌وری متوسط نیروی کار (API)، از تقسیم ارزش افزوده، بخش صنعت بر تعداد کل شاغلان به دست می‌آید.

تخمین تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۵۸ ۲۳۷

الف- تخمین مدل ایستای تقاضا برای نیروی کار در بخش صنعت

برای تخمین رابطه ایستا و کوتاه‌مدت متغیرها، از روش OLS با استفاده از نرم‌افزار Eviews6 استفاده می‌کنیم، اما پیش از تخمین مدل، ابتدا آزمون ریشه واحد<sup>۱</sup> برای بررسی مانایی متغیرها انجام می‌شود. در این مطالعه، از آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته (ADF)، برای آزمون ریشه واحد استفاده می‌کنیم. نتایج آزمون ریشه واحد بیان‌کننده آن است که بعد از یک بار تفاضل‌گیری، متغیرها مانا می‌شوند که در اصطلاح آن را انباشته از درجه یک یا I (1) می‌نامند.

جدول ۱- آزمون ریشه واحد متغیرها

آزمون ریشه واحد ADF		متغیرها (بر حسب لگاریتم)	
prob	t-statistics		
۰/۹۱	-۰/۳۴۵۶	لگاریتم تقاضای نیروی کار	LL
۰/۷۳۱۶	-۱/۰۲۰۹	لگاریتم سطح دستمزد	LW
۰/۸۹۲۹	-۰/۴۲۹۹	لگاریتم ارزش افزوده	LY
۰/۹۰۰	-۰/۳۷۵۹	لگاریتم بهره‌وری نیروی کار	LAP
۰/۸۲۷	-۰/۷۲۰۵	لگاریتم موجودی سرمایه	LK
۰/۰۰	-۷/۲۷۶۶	تفاضل مرتبه اول لگاریتم	ΔLL
۰/۱۰۷	-۳/۶۶۳۷	تفاضل مرتبه اول لگاریتم	DLW
۰/۰۰۰۷	-۴/۷۶۴۰	تفاضل مرتبه اول لگاریتم	DLY
۰/۰۰۰	-۶/۰۴۱۴	تفاضل مرتبه اول لگاریتم	DLAP
۰/۰۰۰	-۶/۶۹۶۹	تفاضل مرتبه اول لگاریتم	DLK

مأخذ: محاسبات تحقیقی.

مدل تخمین زده شده در حالت ایستا به صورت زیر است:

$$LL = 16.502 - 0.5680LW + 0.1974LK + 0.2428LY + 0.1830LAP$$

$$2/45D.W =$$

$$F = 363/67$$

1- Unit root

نتایج ناشی از تخمین مدل یادشده نشان‌دهنده آن است که: بین تقاضا برای نیروی کار در بخش صنعت و سطح دستمزد رابطه معکوس و با سایر متغیرها (یعنی موجودی سرمایه، ارزش افزوده و بهره‌وری نیروی کار) رابطه مستقیم وجود دارد. درضمن، آزمون خودهمبستگی (برای بررسی همبستگی جملات اخلال) و آزمون واریانس ناهمسانی (برای بررسی واریانس ناهمسانی جملات اخلال) انجام شد که نتایج آن بیان‌کننده فقدان همبستگی جملات اخلال و همچنین فقدان ناهمسانی جملات اخلال است.

### ب- تخمین مدل پویا (براساس روش ARDL)

تخمین مدل پویا در دوره زمانی ۱۳۸۷-۱۳۵۸ با استفاده از نرم‌افزار Microfit<sup>4</sup> و براساس آزمون شوارز- بیزین<sup>۱</sup> به طریق ARDL (3,3,1,0,0)، برای به‌دست آوردن رابطه پویا و بلندمدت به صورت زیر به‌دست آمد:

$$L = 14/25 + 0/239 LL (-1) - 0/102 LL (-2) - 0/258 LL (-3) + 0/087LY - 0/029LY(-1) + 0/066LY (-2) + 0/156LY(-3) + 0/458LW - 0/505LW (-1) + 0/25LK - 0/205 LAP$$

$$R^{-2} = .99$$

$$F(12, 16) : 192/33$$

$$DW: 2/55$$

آزمون‌های آسیب‌شناسی همگی از لحاظ اقتصادسنجی قابل قبول هستند. برای آزمون مشکل خودهمبستگی از آزمون ضریب لاگرانژ (LM) استفاده شده است که بیان‌کننده نبود همبستگی در مدل است. همچنین آزمون تصریح صحیح مدل، نشان‌دهنده نرمال بودن مدل و آزمون وایت، بیان‌کننده وجود واریانس ناهمسانی در جملات اخلال است. برای بررسی وجود رابطه بلندمدت در مدل، ضریب بلندمدت را از رگرسیون ARDL محاسبه و با به‌دست آوردن آماره ذکر شده، آن را با مقادیر بحرانی ارایه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر مقایسه می‌کنیم. در مدل یادشده:

$$\hat{\theta} = \frac{(0/239 - 0/023 - 0/(585)) - 1}{0/13408 + 0/1135 + 0/1251} = -3/08$$

## تخمین تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۵۸ ۲۳۹

با توجه به اینکه عدد  $(-۳/۰۸)$  از نظر قدرمطلق از مقدار بحرانی جدول بنرجی، دولا دو و مستر در سطح اطمینان ۰/۹۵، یعنی  $(-۲/۲۸)$  بزرگ‌تر است، از این رو، فرضیه صفر رد می‌شود، در نتیجه، یک رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگوی تقاضا برای نیروی کار در بخش صنعت وجود دارد. این رابطه بلندمدت به صورت زیر با نرم‌افزار Microfit-4 برآورد شده است:

$$LL = 12.71 + 0.24L + 0(-) \\ (37.92) \quad (2.69)$$

مدل یادشده بیان‌کننده آن است که در بلندمدت تقاضا برای نیروی کار با ارزش افزوده، موجودی سرمایه واحدهای صنعتی و بهره‌وری نیروی کار رابطه مستقیم و با سطح دستمزد نیروی کار رابطه معکوس دارد.

در ضمن ضریب تصحیح ECM که نشان‌دهنده هدایت مدل به سمت تعادل بلندمدت است، دارای نقش ۰/۱۱ درصدی در تعادل و پایداری رابطه بلندمدت است، یعنی در هر سال ۰/۱۱ از عدم تعادل در دوره بعد، تعدیل می‌شود.

### ۵- نتیجه‌گیری

در این تحقیق، تابع تقاضای کار در بخش صنعت در ایران طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۵۸ مورد تخمین قرار گرفت. برای این منظور، تقاضا برای نیروی کار در دو حالت ایستا و پویا مطالعه شد. در حالت ایستا، از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) استفاده شد که بیان‌کننده تقاضا برای نیروی کار در بخش صنعت در کوتاه‌مدت است. نتایج تحقیق حاکی از آن است که در کوتاه‌مدت بین تقاضا برای نیروی کار با دستمزد نیروی کار رابطه معکوس و با ارزش افزوده، موجودی سرمایه و بهره‌وری نیروی کار رابطه مستقیم وجود دارد. بنابراین، در کوتاه‌مدت، سطح پایین دستمزدها، ارزش افزوده بالا، بهره‌وری بالای نیروی کار و افزایش موجودی سرمایه در افزایش تقاضا برای نیروی کار در بخش صنعت مؤثر است.

برای به‌دست آوردن رابطه پویای تابع تقاضای نیروی کار در بلندمدت، از روش خودتوضیح برداری با وقفه گسترده (ARDL) استفاده شد. چنانکه ملاحظه شد، در بلندمدت نیز تقاضای نیروی کار در بخش صنعت، با سطح دستمزد نیروی کار رابطه معکوس و با ارزش افزوده،

## ۲۴۰ فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی (رویکرد اسلامی - ایرانی) سال دوازدهم شماره ۴۵

موجودی سرمایه و بهره‌وری نیروی کار رابطه مثبت و مستقیم دارد. بنابراین، راهکارهای زیر به منظور افزایش تقاضا برای نیروی کار در بخش صنعت ضروری به نظر می‌رسد:

- اعطای اعتبار به واحدهای صنعتی برای رفع مشکلات مالی و فنی به منظور افزایش ظرفیت تولیدی و اولویت قایل شدن برای واحدهای تولیدی کاربر در اعطای تسهیلات بانکی.
- تثبیت و معقول کردن سطح نسبی دستمزدها به منظور کاهش هزینه تولید و افزایش تقاضا برای نیروی کار
- به کارگیری ماشین‌آلات جدید و مدرن به منظور ارتقا و بهبود سرمایه فیزیکی برای افزایش ارزش افزوده واحدهای تولیدی.
- استفاده از نیروی کار متخصص و ارتقای توان فنی نیروی کار از طریق آموزش‌های حین کار با هدف افزایش بهره‌وری آن.

### منابع

#### الف - فارسی

- چنگی آشتیانی، مدیحه (۱۳۸۹)، تخمین تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت طی سال‌های (۱۳۸۷-۱۳۵۸)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا.
- اکبریان، رضا و عباس محشمی (۱۳۸۲)، تأثیر آزادسازی اقتصاد بر اشتغال بخش صنعت ایران (۱۳۸۲-۱۳۵۰)، پژوهش‌های اقتصادی ایران.
- امینی، علیرضا و نعمت فلیجی (۱۳۷۷)، بررسی تقاضای نیروی کار در بخش صنعت و معدن، مجله برنامه و بودجه.
- زراء نژاد، منصور و امیرحسین منتظر حجت (۱۳۸۳)، تخمین و تحلیل تابع تقاضا برای نیروی کار در استان خوزستان، پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی، سال چهارم، شماره ۱۵.
- زعفرانچی، لیلاداد (۱۳۸۶)، برآورد تقاضای نیروی کار زنان و رویکردی به برنامه چهارم توسعه، مجله تحقیقات زنان.
- کازرونی، سید علیرضا و سکینه سجودی (۱۳۸۵)، نقش بهره‌وری در تعیین سطح دستمزد نیروی کار در بخش صنعت ایران (۱۳۷۶ تا ۱۳۸۲): رهیافت داده‌های تلفیقی، فصلنامه تحقیقات اقتصادی، شماره ۷۷.

#### تخمین تابع تقاضای نیروی کار در بخش صنعت طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۵۸ ۲۴۱

کميجانی، اکبر و صالح قوی‌دل (۱۳۸۵)، نقش آزادسازی تجاری بر بازار کار و اشتغال و برآورد تابع تقاضای نیروی کار در ایران، پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۲۰.  
گجراتی، دامودار (۱۳۸۱)، مبانی اقتصادسنجی، ترجمه حمید ابریشمی، انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول، چاپ سوم.

صفوی، بیژن (۱۳۸۳)، بررسی قابلیت‌های اشتغال‌زایی بخش صنعت ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب.

طیبي، کميل (۱۳۸۲)، بررسی و تعیین عوامل مؤثر بر عرضه و تقاضای نیروی کار در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.

مرکز آمار ایران، نتایج تفصیلی کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر، در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۵۸.  
نوفرستی، محمد (۱۳۷۸)، ریشه واحد و هم‌جمعی در اقتصادسنجی، تهران، مؤسسه خدمات فرهنگی رسا.

#### ب-لاتین

- Burgess. S (1993), Labour Demand Quantity Constraints or Matching. European Economic Review, No. 37.
- Fajnzylber pablo, Maloney William F (2005), Testing a Method to Estimate Country Level Demand for Educational Attainment, Socio-economic planning Science, vol. 39.
- Macdonald , R. and Murphy (1992), Employment in Manufacturing: A Longrun Relation Ship and Short Run Dynamics, Journal of Economic studies, Vol 19.
- Ncub , M.& Heshmati. A (1998), A Flexible Adjustment Model of Employment with Application to Zimbawes Manufacturing, Industries, Dempartment of Economic statistics.
- Rosen , H. and Quant, R (1997), Estimation of Disequilibrium Aggregate Labour Market, Review of Economics and Statistics.
- Rusmawati , Said; Asmaddy Haris(2008) ,Change in Relative Demand for Labour in Malasiya(1984-1997) Using a Decomposition Approach,Int. Journal of Economics and Management,Vol.2(1).

- Sheikh, K.H & Ighbal. zafar (1992), Short- term Employment functions in Manufacturing Industries: An Emprical Analysis for Pakistan, The Pakistan Development Review, vol. 31: 4 part II.
- Zhou H (2001), The Demand for Labour in Zimbabwes Engeenering Industry:1995-1997, south African Journal of Economics, Volume 69,Issue 4.

