

بررسی رابطه بلندمدت تقاضای نیروی کار و عوامل مؤثر بر آن در بخش صنعت ایران از طریق آزمون همجمعی جوهانسون

* مهدی پدرام

** مریم حبیبی فر

تجربه صنعتی شدن در کشورهای توسعه یافته حاکی از آن است که افزایش سطح اشتغال در بخشهای اقتصادی همواره به منزله یکی از مهمترین شاخصهای تعیین کننده رشد اقتصادی بشمار می آید. بخش صنعت یکی از مهمترین بخشهای اقتصادی است که در فرایند توسعه نقش چشمگیری در ایجاد اشتغال ایفا می کند. لذا در این تحقیق، به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر تقاضای نیروی کار در بخش صنعت ایران و همچنین بررسی رابطه بلندمدت میان تقاضای نیروی کار و عوامل مؤثر بر

* دکتر مهدی پدرام؛ عضو هیأت علمی دانشگاه الزهرا (س).

E.mail: mehdipedram@alzahra.ac.ir

** مریم حبیبی فر؛ کارشناس ارشد اقتصاد.

E. mail: mehdi_pedram@yahoo.com

آن از تکنیک هم‌انباشتگی جوهانسون استفاده شده است. آزمون هم‌جمعی جوهانسون نشان داد که در بلندمدت انباشت سرمایه و ارزش افزوده بر اشتغال تأثیر مثبت و دستمزد واقعی، شاخص قیمت سوخت و قانون کار بر اشتغال تأثیر منفی داشته‌اند.

کلید واژه‌ها:

ایران، تابع تقاضا، نیروی کار، بخش صنعت، آزمون ریشه واحد، آزمون هم‌انباشتگی جوهانسون، مدل اقتصادسنجی

Archive of SID

مقدمه

امروزه بیشتر کشورهای جهان با مشکل جذب جمعیت فعال در بازار کار به شکل بیکاری مواجه هستند. بیکاری علاوه بر اتلاف منابع انسانی، مسائل و مشکلات متعدد اقتصادی و اجتماعی را به همراه دارد. اقتصاد ایران نیز به دلیل عرضه فراوان نیروی کار ناشی از نرخ بالای رشد جمعیت در دهه اول انقلاب و عدم توانایی جذب آنها در فعالیتهای کشور به شدت با مشکل بیکاری روبرو است. مسئله اشتغال به دلیل جوان بودن جمعیت کشور، به عنوان یکی از چالش‌های اساسی اقتصاد ایران به خوبی نمایان می‌سازد که در صورت عدم توجه کافی به آن، افزایش بیکاری پیامدهای نامطلوبی را در پی خواهد داشت.

مهار بیکاری از اهداف اصلی سیاستگذاران است. لذا شناخت عوامل مؤثر بر عملکرد نامناسب اشتغال در بخشهای اقتصادی از اهمیت زیادی برخوردار است. نقش بخش صنعت به عنوان یکی از بخشهای اقتصادی در ایجاد اشتغال حائز اهمیت است. بدون تردید رشد صنعت یکی از مهمترین عناصر و عوامل رشد و توسعه اقتصادی می‌باشد. رشد و توسعه بخش صنعت، زمینه و امکان رشد و توسعه سایر بخشها از جمله کشاورزی، بهداشت و درمان، حمل و نقل و انرژی را فراهم می‌کند. بنابراین بخش صنعت در تحولات اقتصادی کشور نقش کلیدی ایفا می‌کند و به واسطه اهمیتی که در ایجاد تقاضا و تأمین مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای با منشأ صنعتی برای بخشهای مختلف اقتصاد دارد، می‌تواند به نقش کلیدی خود عمل کند.

لذا برآورد تقاضای نیروی کار در بخش صنعت ایران، به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر تقاضای نیروی کار از اهمیت فراوانی برخوردار است. هر سال شماری نیروی کار جدید وارد بازار کار می‌شوند که باید برای آنها مشاغل جدید ایجاد شود. بنابراین به منظور برنامه‌ریزی بازار کار بویژه در بخش صنعت و جلوگیری از افزایش نرخ بیکاری از سطح معینی (یا از حد مطلوب آن)، باید عوامل مؤثر بر تقاضای نیروی کار را در بخش صنعت شناسایی کنیم تا بتوانیم آنها را به میزان لازم و درجهت مناسب تغییر دهیم. تحقیق حاضر با استفاده از تکنیک همجمعی و با بکارگیری سری‌های زمانی اشتغال در بخش صنعت (LEMP)، ارزش افزوده بخش صنعت (LVA)، دستمزد واقعی (LWR)، انباشت سرمایه (LKP)، شاخص قیمت

سوخت (LFP) و همچنین متغیر مجازی قانون کار در بخش صنعت (D1)، رابطه بلندمدت اشتغال و عوامل مذکور را بررسی می‌کند و تأثیر این عوامل را بر اشتغال مشخص می‌سازد.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

در زمینه تقاضای نیروی کار و تعیین اشتغال، نظریه‌هایی مطرح شده است. در مدل‌های اساسی و پایه^۱، تقاضای نیروی کار از حداکثر سازی سود تولیدکننده بدست می‌آید که در این روش تقاضای نیروی کار تابعی از قیمت ستانده و عوامل تولید است.

در مدل «اشغلتز»^۲ که مبتنی بر حداقل سازی هزینه تولید است، تقاضای نیروی کار تابعی از سطح تولید و قیمت عوامل تولید برآورد می‌شود. در مدل مذکور در شرایط پایا و با فرض وجود تعادل در بازار کار مطرح شده‌اند. فرضیه‌های پایا در یک مقطع زمانی معین، وضعیت تقاضای نیروی کار از سوی کارفرمایان را مورد بررسی قرار می‌دهد. فرض تعادل در بازار کار نیز بدین معنی است که تقاضای نیروی کار برابر اشتغال است.

مدل پویای «روزن و کوانت»^۳ که در زمینه تعیین اشتغال مطرح شده است، مدل عدم تعادل در بازار کار است که در آن چهار معادله در نظر گرفته می‌شود، ابتدا معادلات عرضه و تقاضای نیروی کار و معادله تعدیل دستمزد واقعی به روشهای اقتصادسنجی برآورد می‌شوند و سپس با استفاده از رابطه میزان اشتغال که در این مدل برابر با حداقل مقدار عرضه یا تقاضا شده نیروی کار است، سطح اشتغال تعیین می‌شود.

در این زمینه، مدل‌های پویا نیز مطرح شده‌اند. «اتکینسون و استیگلتز»^۴ که تقاضای نیروی کار از سوی واحدهای تولیدی را طی چند دوره زمانی در نظر می‌گیرد. مدل بین دوره‌ای تقاضای نیروی کار یکی از مدل‌های پویا است که فرض می‌کند تعادل در بازار وجود

۱. غلامعلی فرجادی، مطالعات آماده‌سازی تدوین برنامه سوم اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، نیروی انسانی بازار کار و اشتغال، انتشارات سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۸.

۲. O. Ashfeloter, and S. Layard, *Handbook of Labor Economic*, North Holland, Vol.2, (1986).

۳. H. S. Rosen, and R. E. Quandt, "Estimation of a Disequilibrium Aggregate Labor Market", *The Review of Economics and Statistics Journal*, (1977).

۴. A. B. Atkinson and J. E. Stiglitz, *Lectures on Public Economics*. Mc Grow-Hill, International Editions, Economics Series, (1987).

دارد. در این مدل ارزش فعلی جریان سود آینده با توجه به یک سری محدودیت‌ها حداکثر می‌شوند. مدل پویای «نیکل»^۱ مدلی است که در آن وجود هزینه‌های تعدیل و عدم تعادل منجر به وجود تفاوت بین تقاضای مطلوب و تقاضای واقعی نیروی کار می‌شود.

در زمینه تقاضای نیروی کار مطالعاتی صورت گرفته است که از مهمترین آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

«شیخ و اقبال»^۲ (۱۹۹۲)، اشتغال کوتاه‌مدت را در صنایع کارخانه‌ای پاکستان طی دوره ۸۷-۱۹۶۹ مورد بررسی قرار داده‌اند. آنها با استفاده از سطح مطلوب اشتغال در هر صنعت، ارزش افزوده هر صنعت، پیشرفت فنی و هزینه اشتغال هر شاغل شامل حقوق و دستمزد به علاوه وجوه نقدی دیگر و مزایای غیرنقدی به علاوه اشتغال با وقفه، مدل خود را طراحی نموده‌اند.

«امینی و فلیحی»^۳ (۱۳۷۷)، وضعیت تقاضای نیروی کار در بخش صنعت و معدن ایران طی دوره ۷۳-۱۳۴۵ را مورد بررسی قرار داده‌اند. در مدل آنها تقاضای نیروی کار تابعی از سرمایه سرانه، انباشت سرمایه (ظرفیت تولیدی) و بهره‌وری سرمایه در نظر گرفته شد. نتایج حاصل بدین شرح است: با افزایش ظرفیت بالقوه تولیدی (انباشت سرمایه) در شرایط ثابت بودن سایر عوامل، تقاضای نیروی کار افزایش خواهد یافت، با افزایش بهره‌وری سرمایه (بکارگیری ظرفیت تولیدی موجود) تقاضای نیروی کار در شرایط ثابت بودن سایر عوامل، افزایش خواهد یافت.

^۱ S. J. Nickel, "Dynamic Models of Labor Demand", In O. Ashefelter and S. Layard, *Hand book of Labor Economics*, (1988).

^۲ K. H. Sheikh and Z. Iqbal, "Short-term Employment Functions in Manufacturing Industries: An Empirical Analysis for Pakistan", *The Pakistan Development Review*, No. 31, (1992).

^۳ علیرضا امینی و نعمت فلیحی، «بررسی تقاضای نیروی کار در بخش صنعت و معدن»، *مجله برنامه و بودجه*، شماره ۲۸ و ۲۹، ۱۳۷۷، صص ۱۰۳-۸۳.

«کورتاس و زارانگاس»^۱ (۲۰۰۰)، به مدل‌سازی تقاضای نیروی کار در بخش خصوصی یونان برای دوره ۱۹۷۵ تا ۱۹۹۲ پرداخته‌اند. ضمن بررسی تقاضای نیروی کار، به بررسی رابطه بلندمدت بین متغیر مذکور، تخصیص دستمزد و مالیات در یک قالب چانه‌زنی پرداختند.

تقاضای نیروی کار در این مطالعه تابعی از دستمزد اسمی، مالیات بر مزد، قیمت مواد خام (شامل انرژی) و قیمت تولیدکننده می‌باشد. در این مطالعه از تکنیک همجمعی چندمتغیره FIML (احتمال بیشینه اطلاعات کامل) جوهانسون، برای تعیین رابطه بلندمدت استفاده شده است.

«گاکس، مارین و پاچن»^۲ (۲۰۰۱)، تأثیر استخدام کارگران با هر یک از انواع قرارداد به مدت معلوم^۳ و قرارداد با مدت نامعلوم^۴ (ITC) را بر تقاضای پویای نیروی کار فرانسه طی دوره ۹۹-۱۹۹۸ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه بدین صورت بوده است که زمانی که کارگرانی با قراردادهای FTC، قابل دسترسی هستند، پویایی بازار کار مشهودتر است. استخدام کارگران تحت وضعیت FTC نسبت به استخدام کارگران با وضعیت ITC آسانتر است و اخراج کارگران با وضعیت ITC از استخدام آنان پر هزینه‌تر می‌باشد.

«گیسون و پاتابندیج»^۵ (۲۰۰۱)، تخمین‌هایی از توابع تقاضای بلندمدت نیروی کار برای هفت شاخه از صنعت کارخانه‌های سریلانکا شامل: صنایع غذایی، صنایع نساجی، چوب، کاغذ، شیمیایی، معدنی غیرفلزی و ماشین‌آلات در دوره ۹۷-۱۹۷۰ فراهم آورده‌اند. در مدل آنها تعداد نیروی کار شاغل تابعی از محصول واقعی یا ارزش افزوده، نرخ دستمزد واقعی و پیشرفت فنی و تأثیر اصلاحات سال ۱۹۹۷ در قانون کار نیز به عنوان متغیر مجازی وارد شده است. در این مطالعه نتیجه‌گیری شده است که جذب نیروی کار در بخش

¹. P. G. Kouretas, and P. L. Zarangas, "Wage Setting, Taxes, and Demand for Labor in Greece: A Multivariate Analysis of Cointegration Relationships", *Journal of Policy Modeling*, No. 22(2), (2000), pp. 171-195.

². D. Goux, E. Maurin and M. Puchet, "Fixed-Term Contracts and Dynamics of Labor Demand", *European Economics Review*, No. 45, (2001), pp.533-552.

³. Fixed-Term Contract (FTC)

⁴. Indefinite-Term Contract (ITC)

⁵. J. A. Gibson and J. Patabendige, "Policy Reform and Labor Demand in Branches of Srilankan Manufacturing Industry"., (2001), <http://www.waikatoun.com>

صنعت پس از اصلاحات سال ۱۹۷۷ افزایش یافته و اصلاحات نیز تأثیر مثبت بر تقاضای نیروی کار داشته است.

«فالک و کوبل»^۱ (۲۰۰۴) تأثیر ورود کامپیوتر و ماشین‌آلات اداری^۲ را بر تقاضای نیروی کار با سطوح مختلف آموزشی (دارای مدرک دانشگاهی، گواهینامه از مؤسسات فنی و حرفه‌ای و بدون مدرک معتبر) مورد بررسی قرار داده‌اند. تعداد نیروی کار با سطوح مختلف آموزشی، قیمت کالای واسطه‌ای، موجودی دو نوع سرمایه (سرمایه اولیه و سرمایه OCM) و دستمزد، آمارهای مورد نیاز جهت مدلسازی تقاضای نیروی کار هستند که از ۳۵ صنعت کارخانه‌ای و غیر کارخانه‌ای آلمان طی دوره ۹۴-۱۹۷۸ اخذ شده است.

نتیجه حاصل بدین شرح که انتشار سرمایه OCM به عنوان فاکتور مهمی در انتقال تقاضای نیروی کار به سمت کارگران ماهر و دارای مدرک دانشگاهی می‌باشد و همچنین جانشین مناسبی برای کارگران غیرماهر محسوب شده و کارگران ماهر نیز مکملی برای سرمایه OCM به حساب می‌آیند.

«روی»^۳ (۲۰۰۴)، به تخمین معادله تقاضای پویای عوامل (نیروی کار و سرمایه) طی سالهای ۸۲-۱۹۵۹ پرداخته است. تأثیر قانون بیمه کار (به عنوان یکی از اصلاحات اعمال شده در هند در سال ۱۹۷۶) بر تقاضای عوامل مذکور، مورد بررسی قرار گرفته است.

سطح اشتغال در دوره t ، سطح اشتغال مطلوب (سطح اشتغالی که در صورت عدم وجود هزینه‌های تعدیل؛ یعنی هزینه‌های استخدام و کارآموزی، ظاهر می‌شود)، S زمان اجرای اصلاحات بیمه (سال ۱۹۷۶) در مدل‌سازی استفاده شده است.

«برجستروم، دلبرگ و مارک»^۴ (۲۰۰۴)، تقاضای نیروی کار را در شهرداری‌های سوئد طی دوره ۹۵-۱۹۸۸ برآورد می‌کند. تعداد شاغلین در شهرداری‌ها تابعی است از: درآمد که

1. M. Falk and B. M. Koebel, "The Impact of Office Machinery and Computer Capital on the Demand for Hetero Generous Labor", *Journal of Labor Economics*, No. 11, (2004), pp. 99-117.

2. Office and Computing Machinery (OCM)

3. S. D. Roy, "Employment Dynamics in Indian Industry: Adjustment Lags and the Impact of Job Security Regulations", *Journal of Development Economics*, No. 72, (2004), pp. 233-256.

4. P. Bergstrom, M. Dehlberg and E. Mork, "The Effects of Grants and Wages on Municipal Labor Demand", *Journal of Labor Economics*, No. 11, (2004), pp. 315-334.

برابر است با درآمد متوسط واقعی به علاوه هدایا و قیمت که به عنوان میانگین دستمزد واقعی در بخش عمومی تعریف شده است و متغیر مجازی که معرف تغییر در سیستم پاداش‌دهی می‌باشد. نتایج این تحقیق عبارتند از: افزایش یک درصد هدایای عمومی تنها به افزایش ۰/۱ درصدی اشتغال در بلندمدت منجر می‌شود؛ همچنین حساسیت شاغلان به پاداشها قبل از اصلاح سیستم پاداش‌دهی بیشتر بوده است؛ یعنی پاداشهای عمومی تأثیر کمتری بر اشتغال دارند.

معرفی مدل

با مطالعه و بررسی مبانی نظری و پیشینه تحقیق در زمینه تقاضای نیروی کار در می‌یابیم که عوامل متعددی می‌توانند بر تقاضای نیروی کار اثرگذار باشند. لذا مطالعات مذکور ما را به سمت طراحی یک مدل تقاضای نیروی کار در بخش صنعت ایران رهنمون می‌سازد. در این مطالعه تعداد شاغلان در بخش صنعت (LEMP) تابعی از انباشت سرمایه (LKP)، ارزش افزوده بخش صنعت (LVA)، دستمزد واقعی (LWR)، شاخص قیمت مواد صنعتی غیر از مواد سوختنی (LMP)، شاخص قیمت سوختهای معدنی و فراورده‌های آن (LFP) در نظر گرفته شده است. متغیرهای مذکور به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ و به صورت لگاریتمی هستند و دوره زمانی ۸۳-۱۳۵۰ را در بر می‌گیرند. بنابراین تابع تقاضای نیروی کار به صورت زیر مطرح می‌شود:

$$LEMP = F(LVA, LKP, LWR, LFP, LMP)$$

آمارهای مربوط به سری زمانی ارزش افزوده بخش صنعت، شاخص قیمت سوختهای معدنی و فراورده‌های آن و همچنین شاخص قیمت مواد صنعتی غیر از مواد سوختنی که از اداره آمار اقتصادی بانک مرکزی اخذ شده و سری زمانی اشتغال مربوط به آمار سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی است. برای محاسبه دستمزد واقعی، جبران خدمات حقوق‌بگیران بر تعداد شاغلان و سپس نتیجه حاصله بر شاخص قیمت بخش صنعت تقسیم شده است که آمارهای مربوطه از مرکز آمار و بانک مرکزی اخذ شده است.

انباشت سرمایه نیز توسط برخی مسئولان دفتر اقتصاد کلان سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی برآورد شده است که به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱ موجود می‌باشد و جهت انجام این آمار به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ تبدیل شده است.

روش تحقیق

در این تحقیق برای بررسی همگرایی و وجود رابطه بلندمدت بین اشتغال (تقاضای نیروی کار) و عوامل مؤثر بر آن شامل ارزش افزوده، دستمزد واقعی، شاخص قیمت سوخت، انباشت سرمایه در بخش صنعت در دوره زمانی ۸۳-۱۳۵۰ از تکنیک همجمعی و آزمون همجمعی جوهانسون برای لگاریتم طبیعی متغیرهای استفاده شده است.

بنابراین در ابتدا بایستی سری‌های مذکور را مورد آزمون پایایی قرار دهیم تا رفتار تکانه‌های وارد بر این متغیرها را شناسایی کنیم. به عبارت دیگر به دنبال آن هستیم که دریابیم آیا تکانه‌های وارد شده به سیستم روند پایدار، متغیرهای مزبور را تغییر می‌دهند یا نه؟ در صورتی که تکانه‌ها در مدل بطور پایدار باقی بمانند، آنگاه هرگونه بررسی اقتصادسنجی بر مبنای تکنیک‌های سنتی حداقل مربعات، برآوردهایی تورش‌دار و ناکارا حاصل خواهد کرد. آزمون ریشه واحد دیکی فولر و دیکی فولر تعمیم‌یافته یکی از معمول‌ترین آزمونهایی است که برای تشخیص پایایی یک فرایند سری زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این راستا از آماره پیشنهادی توسط دیکی فولر که به آماره τ معروف است، استفاده می‌شود. لذا هرگاه قدرمطلق آماره دیکی فولر از مقدار آماره مک‌کینون بیشتر باشد، سری زمانی پایا است. در مقابل، چنانچه قدرمطلق آماره دیکی فولر محاسبه شده کوچکتر از مقادیر بحرانی مک‌کینون باشد، سری زمانی ناپایا است.

متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق مورد آزمون ریشه واحد قرار گرفتند و نتایج آن در جدول (۱) آورده شده است. پراتنز مقابل هر متغیر شامل دو جزء است، جزء اول یکی از حروف C, T و N می‌باشد. حرف T، یعنی متغیر دارای روند و عرض از مبدأ است. حرف C یعنی متغیر دارای عرض از مبدأ است. حرف N بدین معنی است که متغیر دارای روند و عرض از مبدأ نیست. جزء دوم پراتنز عددی است که بیانگر تعداد وقفه‌ها در مدل می‌باشد.

جدول ۱. نتایج آزمون ریشه واحد دیکی فولر برای سری‌های زمانی مورد بررسی

نام متغیر	t محاسباتی	ارزش بحرانی (آماره مکینون)	سطح اطمینان
$D(LEMP)_{(C,0)}$	-۳/۱۳۵	-۲/۹۵۴	%۵
$D(LVA)_{(C,0)}$	-۴/۲۳۶	-۲/۹۵۴	%۵
$D(LWR)_{(T,0)}$	-۳/۱۲۶	-۳/۵۵۳	%۵
$D(LKP)_{(N,0)}$	-۲/۱۲۳	-۱/۹۵۱	%۱۰
$D(LFP)_{(T,0)}$	-۳/۷۱۳	-۳/۵۵۳	%۵
$D(LMP)_{(T,0)}$	-۵/۳۰۶	-۳/۵۵۳	%۵

همانطور که از جدول (۱) مشاهده می‌شود، تمامی متغیرها در سطح، ناپایا بوده‌اند. لذا در صورت ناپایا بودن سری‌ها، باید مرتبه‌ای که سری‌ها پایا می‌شوند (مرتبه هم‌انباشستگی) تعیین شود، که در اینجا متغیرها با یک بار تفاضل‌گیری پایا شده‌اند و مرتبه هم‌انباشستگی‌شان یک، $I(1)$ ، است. با توجه به یکسان بودن مرتبه هم‌انباشستگی متغیرها، می‌توان از آزمون همجمعی جوهانسون جهت تعیین بردار همگرایی استفاده نمود.

مفهوم همجمعی، تداعی‌کننده وجود یک رابطه تعادلی بلندمدت است که سیستم اقتصادی در طول زمان به سمت آن حرکت می‌کند. در تحلیل چندمتغیره سری‌های زمانی، ممکن است بیش از یک رابطه همجمعی بلندمدت بین متغیرها وجود داشته باشد که در این حالت جوهانسون از طریق برآوردکننده‌های حداکثر درست‌نمایی، دارای توان تشخیص همجمعی چندگانه و بهترین بردار همجمعی است. به علاوه این روش توان آزمون بردار همجمعی به صورت مقید و برآورد پارامترهای سرعت تعدیل را دارند. لذا این آزمون یکی از کامل‌ترین ابزارها در برآورد الگوهای اقتصادی سری زمانی می‌باشد.

در این روش تعیین و برآورد بردارهای همگرایی (تعیین ضرایب مربوط به روابط تعادلی بلندمدت) بین متغیرها با استفاده از ضرایب الگوی خود توضیح برداری (VAR) بین

آن متغیرها صورت می‌گیرد. اساس این روش بر پایهٔ رابطه بین مرتبه یک ماتریس و ریشه مشخصه آن بنا شده و در این روش دو نوع آزمون برای بدست آوردن تعداد بردارهای همجمعی ارائه شده است.

$$\lambda_{trace} = -n \sum l_n (1 - \hat{\lambda}_i) \quad ۱. \text{ آزمون اثر:}$$

$$\lambda_{max} = -n L_n (1 - \lambda_{r+1}) \quad ۲. \text{ آزمون حداکثر مقدار ویژه:}$$

که در هر دو آزمون $k=1$ و \dots و 1 و $r=0$ است.

در بسته کامپیوتری Eviews و آزمون همجمعی جوهانسون، λ_{trace} با عنوان (LR)، Likelihood Ratio، معرفی می‌شود که اساس قضاوت قرار می‌گیرد. در صورتی که LR از مقادیر بحرانی جدول در سطوح مختلف اطمینان کوچک‌تر باشد، فرض وجود بردار همجمعی پذیرفته می‌شود. جدول (۲) که مربوط به آزمون همجمعی جوهانسون است، با برنامه Eviews انجام شده و در آن وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای $D1$ ، LWR، LFP، LVA، LKP و LEMP مورد آزمون قرار گرفته است. همانطور که مشاهده می‌شود بین متغیرهای مذکور وجود رابطه بلندمدت به اثبات رسیده و تأثیر هر کدام از متغیرها بر اشتغال قابل مشاهده است.

جدول ۲. آزمون هم‌انباشتگی جوهانسون

Date: 10/23/08 Time: 21:51
 Sample: 1350 1383
 Included observations: 32
 Test assumption: No deterministic trend in the data
 Series: LEMP LWR LKP LVA LFP D1
 Lags interval: 1 to 1

Eigenvalue	Likelihood Ratio	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value	Hypothesized No. of CE(s)
0.803351	131.6995	82.49	90.45	None **
0.714072	79.65677	59.46	66.52	At most 1 **
0.471281	39.59230	39.89	45.58	At most 2
0.264914	19.19879	24.31	29.75	At most 3
0.220430	9.350200	12.53	16.31	At most 4
0.042262	1.381805	3.84	6.51	At most 5

*(**) denotes rejection of the hypothesis at 5%(1%) significance level
 L.R. test indicates 2 cointegrating equation(s) at 5% significance level

Unnormalized Cointegrating Coefficients:

LEMP	LWR	LKP	LVA	LFP	D1
1.007264	0.909066	-0.071524	-1.620844	0.266464	0.536790
-0.125535	0.276640	-0.138090	0.271791	0.042330	-0.302825
-0.197869	0.187425	-0.369044	0.748297	-0.438976	1.247877
0.618226	-0.086606	-0.794820	-0.206033	0.352545	-0.213519
0.024823	-0.310978	0.421406	-0.453212	-0.014122	0.155301
-0.457352	-0.243665	0.288495	0.418708	0.055139	-0.299763

Normalized Cointegrating Coefficients: 1 Cointegrating Equation(s)

LEMP	LWR	LKP	LVA	LFP	D1
1.000000	0.902511 (0.07964)	-0.071008 (0.08582)	-1.609156 (0.09038)	0.264542 (0.04095)	0.532919 (0.12895)

Log likelihood 199.6533



نتایج تحقیق

۱. مرتبه همجمعی متغیرها

جهت استفاده از متغیرهای سری زمانی برای تعیین بردار همجمعی و وجود رابطه بلندمدت بین آنها (همجمعی) ابتدا بایستی در مورد پایایی یا ناپایایی آنها اطمینان حاصل کرد.

در این تحقیق از لگاریتم طبیعی متغیرها شامل اشتغال در بخش صنعت، ارزش افزوده بخش، موجودی سرمایه، دستمزد واقعی، شاخص قیمت سوخت و فراورده‌های آن استفاده گردید و جهت تعیین پایایی آن‌ها تکنیک ریشه واحد دیکی فولر تعمیم‌یافته بکار رفته است.

نتایج آزمون حاکی از آن است که متغیرهای مذکور ناپایا بوده و جمعی از مرتبه یک، $I(1)$ هستند.

۲. تعیین بردار همجمعی

جهت تعیین بردار همجمعی یا رابطه تعادلی بلندمدت متغیرها، آزمون جوهانسون که کامل‌ترین آزمون برای همگرایی است، بکار گرفته می‌شود.

آزمون همجمعی جوهانسون با استفاده از بسته کامپیوتری Eviews اجرا شده است. روش کار به این ترتیب است که ابتدا با استفاده از آزمون حداکثر مقدار ویژه و آزمون اثر تعداد I بردار همجمعی بین متغیرهای تعیین شود. قبل از تعیین I ، از جمله ملاحظات آنکه باید برای تعیین بردار همجمعی در این آزمون مدنظر داشت، تشخیص وجود روند یا عرض از مبدأ و یا عدم وجود روند می‌باشد.

نتایج حاصل از آزمون اثر که با عنوان LR معرفی شده است، نشان می‌دهد که یک بردار همجمعی بین اشتغال بخش صنعت (LEMP)، موجودی سرمایه (LKP)، ارزش افزوده (LVA)، دستمزد واقعی (LWR)، شاخص قیمت سوخت (LFP) و متغیر مجازی قانون کار ($D1$) وجود دارد. بنابراین بین متغیرهای مورد مطالعه رابطه بلندمدت به صورت زیر مطرح می‌شود:

$$LEMP = -0/902511LWR + 0/071008LKP + 1/609156LVA - 0/264542LFP - 0/532919D1$$

این رابطه نشان می‌دهد که متغیر LWR و LFP در بلندمدت رابطه منفی و غیرمستقیمی با متغیر LEMP دارد. به طوری که در مسیر رسیدن به تعادل بلندمدت افزایش در مقدار LFP و LWR باعث کاهش LEMP خواهد شد.

به عبارت دیگر در بلندمدت دستمزد واقعی و شاخص قیمت سوخت اثر منفی بر افزایش اشتغال بخش صنعت دارد. همچنین در این رابطه مشاهده می‌شود که متغیر LVA و LKP در بلندمدت رابطه مثبت و مستقیمی با متغیر LEMP دارد، بطوریکه در مسیر رسیدن به تعادل بلندمدت افزایش در مقادیر LVA و LKP سبب افزایش LEMP خواهد شد، به عبارت دیگر در بلندمدت انباشت سرمایه و ارزش افزوده بخش صنعت مثبت بر افزایش اشتغال بخش صنعت دارند. در رابطه بلندمدت فوق، شاهد متغیر D1 هستیم که معرف قانون کار است. ورود قانون کار، تأثیر منفی بر اشتغال بخش داشته است.

برای ارتباط دادن تغییرات و نوسانات کوتاه‌مدت با تعادل بلندمدت، بایستی الگوی تصحیح خطای برداری (VECM) برآورد شود.

بنابراین در ابتدا بایستی وقفه بهینه در مدل VAR با استفاده از دو معیار شوارتز-بیزین (SBC) و آکائیک (AIC)، تعیین شود. با توجه به حجم کم نمونه، ضوابط فوق که در تعداد وقفه‌ها صرفه‌جویی می‌کنند، ملاک قرار گرفته و تعداد وقفه بهینه ۲ تعیین شده است.

بنابراین الگوی تصحیح خطای برداری با توجه به وقفه بهینه ۲ برآورده می‌شود. در این مدل ضریب ECM منفی و معادل ۰/۰۱۱ است که نشان می‌دهد در هر سال ۰/۰۱۱ از عدم تعادل یک دوره در اشتغال بخش صنعت در دوره بعد تعدیل می‌شود. بنابراین تعدیل به سمت تعادل بلندمدت با سرعت بسیار پایینی صورت می‌گیرد. این قضیه می‌تواند بیانگر این موضوع باشد که چسبندگی در بازار کار بسیار زیاد است؛ به نحوی که عوامل اقتصادی نمی‌توانند در پاسخ به علائم اقتصادی واکنش مناسب نشان دهند. جدول (۳) مربوط به VECM می‌باشد که در زیر آورده شده است.

جدول ۳. برآورد ECM با استفاده از الگوی تصحیح خطای برداری

Date: 10/23/08 Time: 21:59
 Sample(adjusted): 1353 1383
 Included observations: 31 after adjusting endpoints
 Standard errors & t-statistics in parentheses

Cointegrating Eq:	CointEq1					
LEMP(-1)	1.000000					
LWR(-1)	-0.610009 (0.34843) (-1.75072)					
LKP(-1)	0.836783 (0.31330) (2.67089)					
LVA(-1)	-2.336424 (0.27544) (-8.48252)					
LFP(-1)	0.429979 (0.02590) (16.6015)					
Error Correction:	D(LEMP)	D(LWR)	D(LKP)	D(LVA)	D(LFP)	
CointEq1	-0.011822 (0.03351) (-0.35279)	0.267962 (0.08069) (3.32092)	-0.033441 (0.04931) (-0.67822)	0.149212 (0.04101) (3.63861)	0.048019 (0.05879) (0.81673)	

۳. بررسی پویایی متغیرها در الگوی VAR

از جمله کاربردهای الگوی VAR این است که می‌تواند پویایی متغیرها (واکنش آنها) را نسبت به شوک وارده در طول زمان بررسی کند. اثر یک شوک بر متغیر Δ ام، نه تنها بطور مستقیم بر خود آن متغیر اثر می‌گذارد؛ بلکه تمام متغیرهای درونزا را در یک ساختار پویای VAR تحت تأثیر قرار می‌دهد. از دو معیار تابع واکنش آنی (ضربه‌ای) و معیار تجزیه واریانس استفاده می‌کنیم.

الف) تابع عکس‌العمل ضربه‌ای^۱ (IRF)

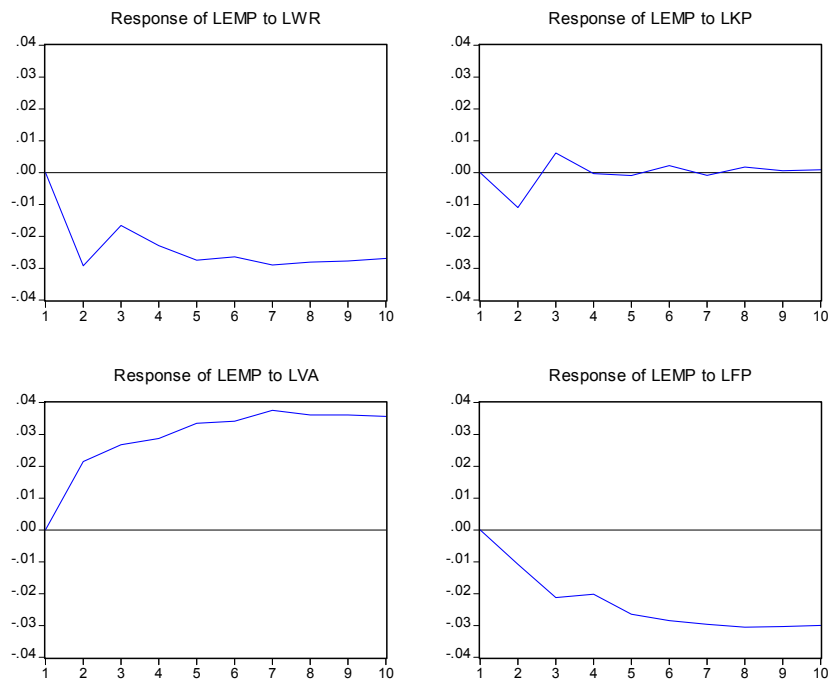
تابع واکنش ضربه‌ای اثر یکبار شوک ناشی از یک تغییر را بر مقادیر کنونی و آتی متغیرهای درونزا نشان می‌دهد. اگر تغییرات ε_t بطور همزمان ناهمبسته باشد، تفسیر تابع واکنش ضربه‌ای آن بسیار ساده است و آمین تغییر $\varepsilon_{i,t}$ یک تکانه بر متغیر درونزای $y_{i,t}$ وارد می‌کند. ولی چون این تغییرات، اغلب همبستگی دارند و نمی‌توان اثر آنها را تنها بر یک متغیر مشاهده کرد، یک تبدیل P را به صورت زیر بر این تغییرات اعمال می‌کنیم تا آنها را ناهمبسته کند:

$$v_t = P\varepsilon_t \sim (0, D)$$

که در آن D یک ماتریس کواریانس قطری است. در این ارتباط نرم‌افزار Eviews مقادیر P را بر مدل اعمال می‌کند. در این مطالعه، عکس‌العمل متغیر تقاضای نیروی کار نسبت به هر یک از متغیرهای توضیحی مورد استفاده در ده مقطع از دوره مورد بررسی، در شکل (۱) نشان داده شده است.

^۱. Impulse-Response Function

شکل ۱. واکنش تقاضای نیروی کار (LEMP) نسبت به یک انحراف معیار شوک
وارد از سوی متغیرهای توضیحی در ده دوره



در این شکل ملاحظه می‌کنیم که تغییر در یک انحراف معیار از هر یک از متغیرهای توضیحی مدل، چه تأثیری بر تقاضای نیروی کار (LEMP) دارد. بر اساس شکل (۱)، تغییری به اندازه یک انحراف معیار در دستمزدهای حقیقی (LWR) بطور کلی در بلندمدت اثر منفی بر تقاضای نیروی کار دارد، که این اثر در دوره اول پس از اعمال، اثر منفی زیادی دارد، و در دوره‌های بعد، از شدت این اثر کاسته شده است. همینطور می‌توان مشاهده کرد که تغییری به اندازه یک انحراف معیار در انباشت سرمایه (LKP) در بلندمدت اثر چندانی بر تقاضای نیروی کار ندارد؛ اثر تغییر در ارزش افزوده صنعت بر تقاضای نیروی کار در بلندمدت افزایشی و اثر تغییر در شاخص قیمت سوخت (LFP) نیز بر تقاضای نیروی کار در بلندمدت منفی (ولی با نرخ کاهنده) می‌باشد.

ب) تجزیه واریانس^۱

برخلاف توابع عکس‌العمل ضربه‌ای که اثرات یک شوک را بر یک متغیر درونزا و بر سایر متغیرهای VAR نشان می‌دهد، تجزیه واریانس، اطلاعاتی درباره اهمیت نسبی هر تغییر تصادفی بر متغیرهای VAR می‌دهد. این معیار هم مانند حالت قبل یک تکانه (شوک) به میزان یک انحراف معیار از هر متغیر بر روی همان متغیر و سایر متغیرهای الگو وارد کرده و سپس مشخص می‌کند که اهمیت نسبی هر کدام از آن متغیرها در تغییرات متغیر(های) دیگر چقدر است. در جدول (۴) می‌توانیم نتیجه این معیار را برای تغییر در یک انحراف معیار از هر یک از متغیرهای توضیحی مشاهده کنیم.

جدول ۴. تجزیه واریانس تقاضای نیروی کار

Variance Decomposition of LEMP:						
Period	S.E.	LEMP	LWR	LKP	LVA	LFP
1	0.060064	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.088514	86.00790	11.60040	0.829506	0.629804	0.932388
3	0.107184	77.03890	10.15463	9.060074	0.664819	3.081576
4	0.127573	74.53313	10.39301	10.58739	0.749783	3.736683
5	0.146775	70.80884	11.19560	12.37683	0.764704	4.854018
6	0.165328	68.21975	11.20027	14.16494	0.733394	5.681640
7	0.182390	66.07371	11.61109	15.23294	0.766030	6.316232
8	0.197690	64.31414	11.74774	16.32516	0.748161	6.864803
9	0.211791	63.20610	11.82578	16.96658	0.737646	7.263892
10	0.224274	62.23260	11.88081	17.55754	0.731725	7.597318

اینجا می‌توانیم سهم یا اهمیت نسبی هر یک از متغیرهای مؤثر بر تقاضای نیروی کار (اشتغال) صنعت را بر روی آن ببینیم. می‌توانیم بگوییم که تقریباً در تمام دوره‌ها بطور نسبی متغیر دستمزدهای حقیقی (LWR) پس از متغیر انباشت سرمایه (LKP)، بیشترین اهمیت را در توجیه رفتار تقاضای نیروی کار صنعت دارد.

^۱. Variance Decomposition

خلاصه نتایج

برای مطالعه رابطه تعادلی بین اشتغال و عوامل مؤثر بر آن در بخش صنعت مانند انباشت سرمایه، دستمزد واقعی، ارزش افزوده، شاخص قیمت سوخت و متغیر مجازی قانون کار؛ از لگاریتم طبیعی آنها استفاده شده و پایایی متغیرها نیز با استفاده از تکنیک ریشه واحد و آمار ADF صورت پذیرفت.

نتایج نشان داد که تمام سری‌های زمانی ناپایا بوده و جمعی از مرتبه یک یعنی $I(1)$ هستند. در تعیین همگرایی و رابطه بلندمدت بین متغیرها از آزمون همجمعی جوهانسون استفاده شد. نتیجه نشان داد که بر اساس آزمون جوهانسون و در حالت عدم وجود عرض از مبدأ و روند، یک رابطه خطی مستقل (بردار همجمعی) بین متغیرهای مذکور وجود دارد. بر اساس معیار شوارتز و آکائیک، تعداد وقفه بهینه در مدل VAR معادل ۲ انتخاب شد.

سرعت تعدیل ۰/۰۱۱- نشان‌دهنده سرعت پایین تعدیل بوده و همچنین بیانگر این است که در هر سال ۰/۰۱۱ درصد از عدم تعادل یک دوره در اشتغال بخش صنعت در دوره بعد تعدیل می‌شود.

رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرها نشان داد که متغیر انباشت سرمایه و ارزش افزوده بخش صنعت در بلندمدت همسو با متغیر اشتغال حرکت می‌کند. به عبارت دیگر در بلندمدت رابطه مثبتی بین اشتغال در بخش صنعت و انباشت سرمایه و ارزش افزوده وجود دارد. همچنین رابطه تعادلی بلندمدت نشان داد که متغیرهای دستمزد واقعی و شاخص قیمت سوخت در بلندمدت تأثیر منفی بر تقاضای نیروی کار (اشتغال) بخش صنعت داشته است. ورود قانون کار از سال ۱۳۷۰ نیز، بر تقاضای نیروی کار تأثیر منفی گذاشته است.

لذا توجه دولت در جهت افزایش سرمایه‌گذاری در بخش صنعت می‌تواند به نحو قابل توجهی معضل بیکاری را هم به صورت مقطعی و هم در بلندمدت تعدیل کند.

پی‌نوشتها:

۱. امینی، علیرضا و فلیحی، نعمت. «بررسی تقاضای نیروی کار در بخش صنعت و معدن». *مجله برنامه و بودجه*، سال سوم، شماره ۲۸ و ۲۹، (۱۳۷۷)، صص ۱۰۳-۸۳.
 ۲. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، *نماگرهای اقتصادی*، شماره ۳۲، سه ماهه اول سال ۱۳۸۲، نشر اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی، (۱۳۸۳).
 ۳. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، *خلاصه تحولات اقتصادی کشور سال ۱۳۸۱*، نشر روابط عمومی اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی، (۱۳۸۲).
 ۴. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، *نماگرهای اقتصادی*، شماره ۳۱، سه ماهه چهارم سال ۱۳۸۱، نشر اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی، (۱۳۸۲).
 ۵. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، *خلاصه تحولات اقتصادی کشور سال ۱۳۸۰*، نشر روابط عمومی اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی، (۱۳۸۱).
 ۶. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، *حسابهای ملی ایران از سال ۱۳۵۳ تا ۱۳۶۶*، اداره حسابهای اقتصادی، (۱۳۷۰).
 ۷. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، *گزارش اقتصادی و ترازنامه بانک مرکزی انتشارات سازمان تولید اسکنانس و مسکوک، تهیه و تنظیم در اداره بررسیهای اقتصادی، ۸۰-۱۳۵۰*.
 ۸. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، *تحلیلی بر وضعیت موجود بازار کار براساس آمارهای نمونه‌گیری از ویژگیهای اشتغال و بیکاری خانوار، مرکز آمار ایران و برآوردهای سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دبیرخانه شورای عالی اشتغال*، (۱۳۸۱).
 ۹. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، *مستندات برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۸۳-۱۳۷۹)*، روند گذشته، جاری و آینده، بازار کار، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، (۱۳۷۸).
 ۱۰. فرجادی، غلامعلی، *مطالعات آماده‌سازی تدوین برنامه سوم اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران*، نیروی انسانی بازار کار و اشتغال، انتشارات سازمان برنامه و بودجه، (۱۳۷۸).
 ۱۱. مرکز آمار جمهوری اسلامی ایران، *حسابهای ملی ایران ۸۰-۱۳۷۰*، (۱۳۸۱).
 ۱۲. مرکز آمار جمهوری اسلامی ایران، *سالنامه آماری کشور*، سالهای مختلف، چاپ و صحافی خجسته.
13. Ashfeloter, O. and Layard, S. *Handbook of Labor Economic*. North Holland, Vol.2, (1986).
14. Atkinson, A. B. and Stiglitz, J. E. *Lectures on Public Economics*. Mc Grow-Hill, International Editions, Economics Series, (1987).
15. Bergstrom, P., Dehlberg, M. and Mork, E. "The Effects of Grants and Wages on Municipal Labor Demand"., *Journal of Labor Economics*, 11, (2004), pp. 315-334.
16. Dickey, D. A. and Fuller, W. A. "Distributions of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root"., *Journal of American Statistical Association*, 74, (1979), pp 427-431.

17. Falk, M. and Koebel, B. M. "The Impact of Office Machinery and Computer Capital on the Demand for Hetero Generous Labor"., *Journal of Labor Economics*, 11, (2004), pp. 99-117.
18. Gibson, J. A. and Patabendige, J. "Policy Reform and Labor Demand in Branches of Sirilankan Manufacturing Industry"., (2001), <http://www.waikatoun.com>
19. Goux, D., Maurin, E. and Punctet, M. "Fixed-Term Contracts and Dynamics of Labor Demand"., *European Economics Review*, 45, (2001), pp.533-552.
20. Johansen, S. "Statistical Analysis of Cointegration Vectors"., *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, (1988), pp. 213-254.
21. Johansen, S. and Juelius, K. "Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Applications to the Demand of Money"., *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, (1990), pp. 169-210
22. Kouretas, P. G. and Zarangas, P. L. "Wage setting, Taxes, and Demand for Labor in Greek, A Multivariate Analysis of Coinegration Relationships"., *Journal of Policy Modeling*, 22(2), (2000), pp. 171-195.
23. Nickel, S. J. "Dynamic Models of Labor Demand"., in O. Ashefeller and S. Layard, *Handbook of Labor Economic*, (1988).
24. Rosen, H. S. and Quandt, R. E. "Estimation of a Disequilibrium Aggregate Labor Market"., *The Review of Economics and Statistics Journal*, (1977).
25. Roy, S. D. "Employment Dynamics in Indian Industry: Adjustment Lags and the Impact of Job Security Regulations"., *Journal of Development Economics*, 72, (2004), pp. 233-256.
26. Sheikh, K. H. and Igbal, Z. "Short-term Employment Functions in Manufacturing Industries: An Empirical Analysis for Pakistan"., *The Pakistan Development Review*, 31, (1992).