[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

# تجارت بین‌الملل، واردات فن‌آوری و تقاضای مهارت در ایران

**مسعود صادقی**[1]

**تاریخ دریافت: ۹۲/٤/۱۲** **تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۱۷**


## چکیده

در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، گسترش تجارت بین‌الملل با افزایش تقاضای مهارت و نابرابری در دستمزد همراه بوده، که این موضوع مغایر با تئوری استاپلر ـ ساموئلسون است. بررسی‌های صورت گرفته در این خصوص بیان کننده آن است که فن آوری نهفته در کالاهای وارداتی سرمایه‌ای و واسطه‌ای از طریق تجارت بین‌الملل، مهارت محور بوده و باعث افزایش تقاضای نسبی نیروی کار ماهر می‌گردد. در چنین شرایطی شناسایی اثرات این گونه کالاها بر نیروی کار ماهر ایران، از اهمیت خاصی برخوردار است. در این مقاله، از تابع هزینه ترانسلوگ و روش رگرسیون‌های ظاهراً نامرتبط، برای تخمین توابع هزینه و تقاضا در کوتاه‌مدت و بلندمدت ایران در بازه زمانی ۹۲-۱۳۵۵ استفاده شده است. نتایج کوتاه‌مدت و بلندمدت، همگی انتظارات نظری را مورد تأیید قرار می‌دهند. اما سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه داخلی، تنها در بلندمدت بر روی اشتغال نیروی کار ماهر اثرگذار بوده است و در کوتاه‌مدت معنادار نمی‌باشد.


**واژگان کلیدی:** تجارت بین‌الملل، فن‌آوری، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای، تابع

---

۱. استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه اصفهان. Email: masoud35ir@ yahoo.com

هزینه ترانسلوگ، تقاضای مهارت.

**طبقه بندی JEL:** O33, L26, E24, J24

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

## ۱. مقدمه

در کشورهای در حال توسعه، اکتساب و واردات فن آوری در مراحل اولیه‌ی توسعه اقتصادی نقش بسیار مهمی بازی کرده و باعث بهبود بهره‌وری، رقابتی شدن بازار کار و تخصیص بهینه منابع می‌گردد، و در مراحل بعدی بومی‌سازی فن آوری وارداتی از طریق گسترش فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی حرکت به سوی توسعه پایدار را تسهیل می‌نماید؛ لذا سیاست‌هایی که کسب پیشرفت‌هایی از دانش و فن آوری جهانی را مد نظر قرار می‌دهند، به اندازه‌ی سیاست‌هایی که فعالیت‌های تحقیق و توسعه را تشویق می‌کند، اهمیت و ضرورت دارند. با توجه به مطالب فوق‌الذکر، می‌توان گفت که علاوه بر نهاده‌های سنتی تولید (نیروی کار و موجودی سرمایه)، واردات فن آوری و مخارج R&D داخلی می‌تواند از طریق توسعه‌ی تکنولوژی، تولید بنگاه‌ها و توسعه اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهند. از طرف دیگر بر اساس تئوری تجارت سنتی، آزادسازی تجاری در کشورهای در حال توسعه با وجود فراوانی نیروی کار غیر ماهر، باید سبب افزایش اشتغال این گروه از نیروی کار به واسطه رشد صنایع کاربر گردد، اما برخی از شواهد تجربی در خصوص اثرات تجارت بین‌الملل، روی سطح اشتغال کشورهای در حال توسعه، مانند مکزیک، برزیل و چین، نتایج غیر منتظره‌ای را نشان می‌دهند و این مسئله با تئوری استاپلر-ساموئلسون مغایرت دارد (فاجنزیلبر و فرناندز[1]، ۲۰۰۴).

مطالعات اخیر در این زمینه، تغییر تقاضا برای نیروی کار ماهر در کشورهای در حال توسعه را به افزایش واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای کشورهای صنعتی از طریق تجارت بین‌الملل و شدت تحقیق و توسعه داخلی در راستای بومی‌سازی آنان مربوط می‌داند. زیرا این دو عامل با آن بخش از نیروی کار ترکیب می‌شود که دارای سطح تحصیلات بالاتر است و این امر نشان‌دهنده این نکته مهم است که سرعت پذیرش و تطبیق فن آوری از خارج به سرمایه انسانی موجود در کشورهای در حال توسعه بستگی دارد؛ لذا

1. Fajnzylber and Fernandes

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

بر نقش سرمایه انسانی به عنوان ابزاری که به‌کارگیری فن آوری را آسان می‌کند تاکید می‌نماید (پیساریدز[1]، ۱۹۹۷) و (مایر[2]،۲۰۰۱). مجموع این نتایج در کشورهایی مانند ایران که با بیکاری فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها مواجه هستند، می‌تواند مفید و قابل کاربرد بوده و نقش قابل توجهی در رشد اشتغال این گروه از نیروی کار ایفا کند. بنابراین با توجه به نقش و اهمیتی که دو مقوله فن آوری وارداتی و تحقیق و توسعه داخلی بر تقاضای نیروی کار ماهر در اقتصاد ایران دارند، ضرورت ایجاب می‌کند که به بررسی و تجزیه و تحلیل این دو مقوله پرداخته شود. بر این اساس، مقاله حاضر، یک بررسی نظری، تجربی و کمّی است که در آن بعد از مقدمه، مطالعات تجربی معرفی گردیده است. در بخش سوم، به تحلیل مبانی نظری نقش فن آوری وارداتی (سرمایه‌ای و واسطه‌ای) و R&D بر تقاضا برای نیروی کار ماهر پرداخته می‌شود و در بخش چهارم، الگوی نظری ارائه گردیده. در بخش پنجم، روش تحقیق و داده‌ها توصیف گردیده‌اند و در بخش ششم با استفاده از داده‌های سری زمانی که از منابع آماری فراهم شده، اثرات واردات کالاهای دارای فن آوری (واسطه‌ای و سرمایه‌ای) در کنار سایر عوامل مؤثر بر تقاضای نسبی نیروی کار ماهر، بر اساس رویکرد اقتصاد سنجی، مورد تجزیه و تحلیل قرارمی‌گیرد. در بخش پایانی نیز جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

## ۲. مروری بر مطالعات تجربی

اهم مطالعات صورت گرفته در ارتباط با موضوع پژوهش، در دو بخش مطالعات خارجی و مطالعات داخلی، به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفته است:

### ۲-۱. مطالعات خارجی

براساس مطالعه انجام شده توسط ریورا باتیز و رومر[3] (۱۹۹۱)، انتقال دانش و فن آوری از دو مسیر انتقال ایده‌ها که به صورت جداگانه از کالا مبادله می شود و تجارت کالاهای

1. Pissarides
2. Mayer
3. Rivera-Batiz&Romer

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

تخصصی ازطریق واردات ماشین‌آلات و تجهیزات دارای فن آوری صورت می گیرد. همچنین بیان می‌دارند که؛ یکی از خصیصه‌های مهم نقش تجارت خارجی در برخی از کشورهای در حال توسعه از لحاظ فن آوری های وارداتی آن است که نشان داده است تغییرات فن آوری و سرمایه انسانی حکم مکمل را دارند و سرمایه انسانی به طور جدی برای تطابق و پذیرش ماشین‌آلات وارداتی دارای فن آوری لازم می‌باشد.

در این راستا به عقیده وود[1] (۱۹۹۵)، آزادسازی تجاری منجر به بروز پدیده‌ای به نام نوآوری تدافعی می‌گردد. به طوری که بنگاه‌های داخلی در اثر رقابت شدید با شرکت‌های خارجی مجبور به سرمایه‌گذاری گسترده در فعالیت‌های مربوط به تحقیق و توسعه و یا اتخاذ فن آوری های جدید و پیشرفته به منظور حفظ سهم خود از بازارهای داخلی و بین‌المللی می‌گردند. در نتیجه، با توجه به این که دو عامل مهارت و فن آوری به عنوان دو عامل مکمل مطرح می‌باشند؛ لذا اتخاذ فن آوری مدرن سبب افزایش تقاضا برای نیروی کار ماهر گشته و نرخ دستمزد نیروی کار ماهر را افزایش می‌دهد.

ایسماگلو[2](۲۰۰۳) نیز در مطالعه‌ای در این خصوص، اثر افزایش کالاهای وارداتی سرمایه‌ای به دنبال آزادسازی تجاری و تاثیر آن بر افزایش تقاضای نیروی کار ماهر در کشورهای در حال توسعه را مورد بررسی قرار داد. با توجه به اینکه به‌کارگیری کالاهای سرمایه‌ای وارداتی نیازمند بهره‌مندی از نیروی کار ماهر می‌باشد، لذا نتیجهٔ مطالعه حاکی از افزایش دستمزد نیروی کار ماهر در کشورهای در حال توسعه به دنبال آزادسازی تجاری و ورود کالاهای وارداتی سرمایه‌ای است.

به عقیده فینسترا و هانسن[3](۲۰۰۳)، آزادسازی تجاری و سرمایه‌گذاری خارجی باعث انتقال فرایند تولید برخی از کالاهای واسطه‌ای از کشورهای توسعه یافته به کشورهای کمتر توسعه یافته می‌گردد و از آنجا که تولید بسیاری از کالاهای واسطه‌ای مذکور در کشورهای کمتر توسعه یافته شدت‌پذیر از نیروی کار ماهر می‌باشند، لذا تولید این کالاها

1. Wood
2. Acemoglu
3. Feenstra and Hanson

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

در کشورهای کمتر توسعه یافته سبب افزایش تقاضا برای نیروی کار ماهر در آن کشورها گشته و افزایش نرخ دستمزد نیروی کار ماهر نسبت به نیروی کار غیر ماهر را به همراه دارد.

کنت و ویوارلی[1] ( ۲۰۰۷ )، با استفاده از نمونه‌ای از کشورهای با درآمد کم و متوسط، متوجه تأثیر قطعی واردات فن آوری در این کشورها شده‌اند که عامل تعیین‌کننده‌ای در مورد شکاف رو به افزایش بین نیروی کار ماهر و غیر ماهر در این کشورها می‌باشد. همچنین نشان دادند که انتقال تولید برخی از کالاها از کشورهای شمال به جنوب، در راستای دسترسی کشورهای جنوب به فن آوری بالا انجام می‌گردد که زمینه‌ساز افزایش نابرابری دستمزدها در این کشورها می‌باشد. به عبارتی، تغییرات فن آوری مبتنی بر مهارت در اثر آزادسازی تجاری در کشورهای در حال توسعه، منجر به افزایش تقاضا برای نیروی کار ماهر و در نتیجه سبب افزایش نرخ دستمزد نیروی کار ماهر می‌گردد.

های یانگ و هانگ آ لین[2] (۲۰۰۸)، تأثیر نوآوری و فن آوری را بر اشتغال با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی و مدل تقاضا برای کشور تایوان برآورد نمودند. آنان با به‌کارگیری متغیرهای جانشین فن آوری و نوآوری شامل مخارج تحقیق و توسعه، واردات فن آوری و حق ثبت اختراع و متغیرهای کنترل شامل دستمزد و سرمایه دریافتند که گسترش فن آوری بر رشد اشتغال تأثیر مثبت و معناداری داشته است. بعلاوه به‌کارگیری فن آوری منجر به تغییر نیروی کار به نفع نیروی کار ماهر با تحصیلات بالاتر می‌شود.

میسچی وتایماز[3] (۲۰۰۹)، با به‌کارگیری یک تابع هزینه ترانسلوگ، به بررسی رابطه بین تجارت باز، واردات فن آوری و تقاضا برای نیروی کار ماهر با استفاده از داده های ۱۷۴۶۲ شرکت در ترکیه بین سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۰۱ پرداختند. نتایج حاصله دراین تحقیق نشان‌دهندهٔ نقش کلیدی فناوری و تجارت باز (هزینه‌های داخلی تحقیق و توسعه و واردات فن آوری از خارج)، درگرایش بیشتر به سمت نیروی کار ماهر بوده و منجر به افزایش

1. Conte and Vivarelli
2. HaiYang and Hung A.Lin
3. Meschi and Taymaz

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

اختلاف درآمدی بین نیروی کار ماهر و غیرماهر شده است.

### ۲-۲. مطالعات داخلی

عیسی زاده (۱۳۷۸) تقاضای نیروی کار را در بخش‌های عمده اقتصاد ایران بررسی کرده ونشان داده در کلیهٔ بخش‌های اقتصاد نرخ رشد تولید، انباشت سرمایه و تکنیک تولید تاثیری مثبت بر تقاضای اشتغال در بازار کار ایران داشته است. نکته قابل توجه در این مطالعه، تاثیرفن آوری تولید است که اثری مثبت بر اشتغال در اقتصاد ایران به جاگذاشته است.

وحیدی ( ۱۳۷۹)، در تحقیقی به بررسی چگونگی تأثیر علم و فن آوری بر سطح اشتغال بخش صنعت دردوره زمانی ۱۳۵۰-۷۵ پرداخته، و بدین منظور از شاخص‌های مختلف علم و فن آوری در صنعت، و توابع رگرسیونی استفاده کرده است. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که با ارتقاء سطح علم و فن آوری، سطح کل اشتغال در بخش صنعت افزایش می‌یابد و ارتباط هم‌سویی بین سطح علم و فن آوری و اشتغال متخصصان وجود دارد.

باصری و جهانگرد (۱۳۸۵)، با به‌کارگیری تابع هزینه ترانسلوگ وبر اساس مدل روش حداکثر درستنمایی به بررسی نقش فن آوری بر اشتغال صنایع کارخانه‌ای کشور در دوره‌ی زمانی ۱۳۷۹-۱۳۷۴ پرداختند، که در آن متغیر معرف فن آوری نسبت هزینه‌ی تحقیق و توسعه به ارزش افزوده در فعالیت‌های مختلف صنعتی بود. نتیجه‌ی این مطالعه حاکی از آن بود که فن آوری جانشین نیروی کار غیر ماهر و مکمل نیروی کار ماهر در صنایع کارخانه‌ای ایران است.

## ۳. مبانی نظری تحقیق

به پیروی از مدل رشد درون زا توسط رومر[1](۲۰۰۶)، مدل زیر در سه بخش، در یک اقتصاد باز برای کشورهای در حال توسعه در نظر گرفته می‌شود که شامل بخش کالاهای

1. Romer

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

نهایی به طور رقابتی، بخش کالاهای واسطه‌ای به طور انحصاری و بخش R&D است[1]. در این اقتصاد، سه عامل نیروی کار ماهر (H)، نیروی کار ساده (L) و سرمایه فیزیکی (K) وجود دارد. این مدل بر پایه فروض زیر بنا شده است: اول ؛ وقتی یک کشور در حال توسعه، تجارت خارجی خود را گسترش می‌دهد، سرریز فن آوری بیشتری را نسبت به قبل تجربه می‌کند. در این شرایط آموختن فن آوری جدید و آماده سازی آن برای استفاده، تقاضا برای نیروی کار ماهر و پاداش مهارت را افزایش می‌دهد. دوم؛ عرضه کل عوامل H و L ثابت فرض شده است. نیروی کار ماهر تنها در بخش کالاهای نهایی $(H_y)$ و برای تولید کالاهای نهایی (y) استخدام نشده اند، بلکه هم در این بخش و هم در بخش R&D یعنی $(H_R)$ به منظور یادگیری فن آوری به کار گرفته شده است. این بدان معنی است که این تساوی‌ها وجود دارند:

$$H = \overline{H} = H_y + H_R \ , \ L = \overline{L}$$

در بخش کالای نهایی، از نیروی کار، سرمایه انسانی و مجموعهٔ کالاهای بادوام برای تولید کالاهای نهایی استفاده کرده و محصول تولیدی این بخش، مصرف و یا به عنوان سرمایه جدید ذخیره می‌شود. تابع تولید در بخش کالاهای نهایی در شکل تابع کاب-داگلاس به صورت زیر است:

$$Y = H_y^{\alpha} L^B [\int_0^N x_i^{1-\alpha-\beta} d_i + \int_0^{N^*} x_j^{1-\alpha-\beta} d_j] \qquad (۱)$$

$$0 < \alpha, \beta < 1$$

جایی که L نیروی کار، H سرمایه انسانی اختصاص یافته به بخش تولید نهایی، X سرمایه فیزیکی و تابع تولید همگن از درجه یک است. فن آوری تولید در داخل سرمایه فیزیکی مدنظر است و سرمایه خود از انواع نامحدودی از تولیدات بادوام تشکیل شده ولی در هرزمان تعداد محدودی از این کالاها برای تولید کالاهای نهایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. دو نوع داده واسطه‌ای به وسیله بنگاه تولیدی نمونه که محصول نهایی تولید

1. YU Mei-ci

می‌کند استفاده می‌شود. داده‌های واسطه‌ای داخلی $(x_i)$ و داده‌های واسطه‌ای خارجی که از کشورهای صنعتی وارد شده‌اند $(x_j)$. $N$ تنوع داده‌های فیزیکی داخلی را مشخص می‌کند که سطح انباشت R&D دریافتی کشور را نشان می‌دهد، و $N^*$ تنوع داده‌های واسطه‌ای خارجی را مشخص می‌کند. اگر فرض شود یک بنگاه تولیدی نمونه در یک اقتصاد در حال توسعه $\eta_1$ واحد (و یک بنگاه تولیدی نمونه در یک اقتصاد توسعه یافته $\eta_2$ واحد) از سرمایه‌ی فیزیکی را برای تولید یک واحد از هر نوع کالای با دوام به کار گیرد و $0 < \eta_1 < \eta_2$ باشد، می‌توان نوشت:

$$K_s = \eta_1 \int_0^N x_i d_i \quad , \quad K_n = \eta_2 \int_0^{N^*} x_j \, d_j \qquad (۲)$$

در بخش R&D مربوط به یک اقتصاد در حال توسعه، محصول از نیروی کار ماهر اختصاص یافته به این بخش و موجودی دانش قابل دسترس اقتصاد به دست می‌آید. انباشت دانش از دو مسیر قابل حصول است. اول R&D داخلی و دیگری جذب و تقلید از دانش موجود کشورهای صنعتی که با مشارکت در تجارت بین‌المللی به دست می‌آید. بنابراین، تابع تولید برای بخش R&D به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\dot{N} = \delta H_R (N + sN^*) \quad \delta > 0 \ , \ S > 0 \qquad (۳)$$

$\dot{N}$ انباشت کل R&D حاصل را مشخص می‌کند. $\delta$ پارامتر بهره‌وری بخش R&D در یک کشور در حال توسعه است و $S$ پارامتر سر ریز فن آوری است که قابلیت تقلید دانش را برای کشورهای در حال توسعه منعکس می‌کند. به منظور انجام تحلیل تعادل رقابتی، فرض می‌کنیم که بازار کالاهای نهایی، بازار سرمایه و بازار کار کاملاً رقابتی هستند. همچنین، فرض می‌کنیم بازار کالاهای واسطه‌ای رقابت انحصاری است. وقتی یک بنگاه در بخش داده‌های واسطه‌ای طرحی را از بخش R&D خریداری می‌کند، به طور انحصاری کالاها را تولید و عرضه خواهد کرد. یک بنگاه تولیدی نمونه در بخش کالاهای نهایی از کالاهای واسطه‌ای $x_i$ و $x_j$ استفاده می‌کند و تعدادی نیروی کار ماهر $(H_y)$ و نیروی کار ساده (L) به منظور حداکثرسازی سود خود به کار می‌گیرد.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

$$Max\,\pi_1 = Y\{H_y, L, x_i, x_j\} - W_{H_y} H_y - W_L\, L - \int_0^N P_{x_i} x_i\, d_i - \int_0^{N^*} P_{x_j} x_j\, d_j \qquad (۴)$$

$W_{H_y}$ و $W_L$ به ترتیب به درآمد نیروی کار ماهر و نیروی کار ساده‌ی استخدام شده در بخش کالاهای نهایی بر می‌گردند. از معادله (۴) شرط مرتبه اول را به دست می‌آوریم:

$$W_{H_y} = \alpha y / H_y \qquad (۵)$$

$$W_L = \alpha\, y / L \qquad (۶)$$

$$P_{x_i} = (1-\alpha-\beta)\, H_y^{\alpha} L^{\beta} x_i^{-\alpha-\beta} \qquad (۷)$$

$$P_{x_j} = (1-\alpha-\beta)\, H_y^{\alpha} L^{\beta}\, x_j^{-\alpha-\beta} \qquad (۸)$$

از معادله‌های ۷ و ۸ مقدار تعادلی داده‌های واسطه‌ای را به دست می‌آوریم:

$$x_j / x_i = (P_{x_i} / P_{x_j})^{1/\alpha+\beta} \qquad (۹)$$

حداکثر سود تولیدکنندگان کالاهای واسطه‌ای در یک اقتصاد در حال توسعه از این قرار است.

$$Max\ \pi_2 = Max\,(P_{x_i} x_i - r\eta_1 x_i)$$
$$= Max[(1-\alpha-\beta)\, H_y^{\alpha}\, L^{\beta}\, x_i^{1-\alpha-\beta} - r\eta_1 x_i] \qquad (۱۰)$$

که در آن r اجاره سرمایه‌ی فیزیکی است. از شرط مرتبه اول، قیمت بهینه‌ی کالاهای واسطه‌ای داخلی را به دست می‌آوریم.

$$P_{x_i} = r\,\eta_1 /(1-\alpha-\beta) \qquad (۱۱)$$

بنابراین، در یک اقتصاد در حال توسعه، حداکثر سود عرضه‌کنندگان خدمات واسطه‌ای به صورت زیر اندازه‌گیری می‌شود.

$$\pi_2 = (P_{x_i} - r\,\eta) x_i = (\alpha+\beta)\, P_{x_i}\, x_i \qquad (۱۲)$$

به طور مشابه، حداکثر سود تولیدکنندگان کالاهای واسطه‌ای در یک اقتصاد توسعه یافته به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود.

$$Max\,\pi_2^* = Max(P_{xj}\,x_j - r\,\eta_2\,x_j)$$
$$= Max[(1-\alpha-\beta)H_y^{\alpha}\,L^{\beta}\,x_j^{1-\alpha-\beta} - r\,\eta_2\,x_j] \qquad (۱۳)$$

از شرط مرتبه اول، قیمت بهینه‌ی کالاهای واسطه‌ای خارجی را به دست می‌آوریم.

$$P_{x_j} = r\,\eta_2\,/(1-\alpha-\beta) \qquad (۱۴)$$

از معادلات (۱۱) و (۱۴) خواهیم داشت $P_{x_i}\,/\,P_{x_j} = \eta_1\,/\,\eta_2$. فرض می‌کنیم در تعادل داریم $x_i = \bar{x}, P_{x_i} = \bar{P}$، سپس می‌توانیم دریابیم که $x_j = (\eta_1\,/\,\eta_2)^{1/\alpha+\beta}\,\bar{x}$ و $P_{x_j} = (\eta_2\,/\,\eta_1)\bar{P}$. با جانشین‌سازی این‌ها در معادله (۱) می‌توانیم محصول تعادلی را در بخش کالاهای نهایی به دست آوریم:

$$\bar{y} = H_y^{\alpha}L^{\beta}[N + N^*(\eta_1\,/\,\eta_2)^{1/(\alpha+\beta)}]\,\bar{x}^{1-\alpha-\beta} \qquad (۱۵)$$

در بخش R&D، فرض می‌شود قیمت طرح یا حق مالکیت به وسیله‌ی $P_R$ که با ارزش حال تنزیل شده‌ی جریان سودآوری R&D برابر است، مشخص شده است. بنابراین می‌توان $P_R$ را به صورت زیر نوشت:

$$P_R(t) = \int_t^{\infty} \exp[-\int_t^T r(s)\,d\,s]\,\pi(t)\,dt \qquad (۱۶)$$

دیفرانسیل‌گیری نسبت به زمان t، به دست می‌دهد.

$$\pi(t) - r(t)\int_t^{\infty} \exp[-\int_t^T r(s)\,ds]\,\pi(t)\,dt = 0$$

با جانشین سازی عبارت $P_R$ از معادله (۱۶) خواهیم داشت $\pi(t) = r(t)\,P_R(t)$، که به صورت زیر است:

$$P_R(t) = \frac{\pi(t)}{r(t)} = \frac{\alpha+\beta}{r}\,\bar{P}\,\bar{x} = \frac{\alpha+\beta}{r}(1-\alpha-\beta)\,H_y^{\alpha}L^{\beta}\bar{x}^{1-\alpha-\beta} \qquad (۱۷)$$

تعیین شرایط مربوط به تخصیص نیروی کار ماهر بین بخش محصول نهایی و بخش R&D بیانگر این است که دستمزد پرداخت شده به نیروی کار ماهر در هر بخش باید مشابه باشد. در بخش محصول نهایی و تحقیق، دستمزد نیروی کار ماهر تولید نهایی آن است که به این صورت خواهد بود.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

$$W_{H_y} = \frac{\partial y}{\partial H_y} = \alpha H_y^{\alpha-1} L^{\beta} [N + N^*(\eta_1/\eta_2)^{1/(\alpha+\beta)}] \bar{x}^{1-\alpha-\beta} \quad (۱۸)$$

$$W_{H_R} = \delta P_R (N + sN^*) = \delta (N + sN^*) \frac{\alpha+\beta}{r} (1-\alpha-\beta) H_y^{\alpha} L^{\beta} \bar{x}^{1-\alpha-\beta} \quad (۱۹)$$

از $W_{H_y} = W_{H_R}$ خواهیم داشت:

$$H_y = \frac{\alpha r [N + (\eta_1/\eta_2)^{1/(\alpha+\beta)} N^*]}{\delta(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)[N + sN^*]} \quad (۲۰)$$

اگر $\phi = \alpha / \delta(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)$ , $k = (\eta_1/\eta_2)^{1/(\alpha+\beta)}$ و $0 < K < 1$ , $\phi > 0$ باشد، پس $H_y$ و $H_R$ می‌تواند به صورت زیر نوشته شوند.

$$H_y = \phi r \left( \frac{N + kN^*}{N + sN^*} \right) \quad (۲۱)$$

$$H_R = H - H_y = \frac{(H - \phi r)N + (sH - \phi rk) N^*}{N + sN^*} \quad (۲۲)$$

از معادله (۱۵) می‌توان دستمزد تعادلی را برای نیروی کار غیر ماهر به دست آورد:

$$W_L = \frac{\partial y}{\partial L} = \beta H_y^{\alpha} L^{\beta-1} [N + N^*(\eta_1/\eta_2)^{1/(\alpha+\beta)}] \bar{x}^{1-\alpha-\beta} \quad (۲۳)$$

بنابراین، درآمد نسبی نیروی کار ماهر در تعادل می‌تواند به صورت زیر نوشته شود.

$$\omega = \frac{W_H}{W_L} = \frac{\alpha}{\beta} \frac{L}{H_y} = \frac{\alpha L (N + sN^*)}{\beta \phi r (N + kN^*)} \quad (۲۴)$$

دیفرانسیل معادله (۲۴) نسبت به $N^*$ دست می‌دهد که اگر $k < s$ , $\partial W / \partial N^* > 0$. نتیجه‌ی کلیدی این رابطه آن است که هر چه کسر مربوط به فن آوری اقتصادهای صنعتی که کشور در حال توسعه آن را وارد وتقلید می‌کنند، بزرگ‌تر باشد،

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

نسبت درآمد نیروی کار ماهر بزرگ‌تر است. این نتیجه به این دلیل است که واردات وتقلید فن آوری، به نیروی کار ماهر بیشتر از نیروی کار ساده متکی است. بنابراین، اگر کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای در اقتصادهای صنعتی به وسیله‌ی یک کشور در حال توسعه، بیشتر وارد شود، افزایش در تقاضای نسبی برای نیروی کار ماهر ایجاد می‌شود که منجر به درآمد بیشتر نیروی کار ماهر می‌شود و این یعنی پاداش مهارت افزایش می‌یابد. به تدریج وقتی در واردات کالاهای سرمایه‌ای و قابلیت قوی‌تر برای تقلید دانش، افزایش ایجاد شود، تولیدکنندگان در اقتصاد در حال توسعه، متغیرهای سرمایه‌ای را بیشتر بسط خواهند داد و تقاضای نسبی برای استخدام نیروی کار ماهر در بخش R&D افزایش می‌یابد. در بیشتر مطالعات تجربی همچون مطالعات گوکس و مارین[1] (۲۰۰۰)، برمن و ماچین[2] (۲۰۰۱)، هلاندر و ویل[3] (۲۰۰۲)، تیلور و دریفیلد[4] (۲۰۰۵) و اکسو و لی[5] (۲۰۰۸)، به منظور بررسی تقاضای نیروی کار ماهر از تابع ترانسلوگ استفاده گردیده است که در آن سهم اشتغال گروه S به صورت تابعی از $S = f(\ln x_1, \ln x_2, ... \ln x_Q)$ در نظر گرفته می‌شود. سپس با گسترش این تابع بر اساس بسط تیلور، رابطه زیر به دست می‌آید.

$$s = \beta_0 + \sum_{q=1}^{Q} \beta_q \ln x_q + \frac{1}{2} \sum_{q=1}^{q} \sum_{r=1}^{Q} \gamma_{qr} \ln x_q \ln x_r + \varepsilon$$

در این معادله، S سهم اشتغال نیروی کار ماهر و X می تواند شامل انباشت سرمایه، ارزش افزوده، دستمزد نسبی نیروی کار ماهر و مقیاسی از تکنولوژی مانند شدت R&D، و فناوری وارداتی از کشورهای صنعتی به کشورهای در حال توسعه باشد. به طور مشخص، تابع زیر سهم اشتغال نیروی کار ماهر در زمان t را شرح می‌دهد:

$$s_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln Y_{it} + \beta_3 TECH_{it} + \beta_4 \ln(w^s / w^u)_{it}$$

1. Goux and Maurin
2. Berman and Machin
3. Hollander and Weel
4. Taylor and Driffield
5. Xu and Li

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

در اینجا، $K_{it}$ انباشت سرمایه‌ی فیزیکی، $Y_{it}$ ارزش افزوده، $TECH_{it}$ میزان انباشت فن‌آوری و $\left(w^s / w^u\right)$ نسبت دستمزد کارگر ماهر به غیر ماهر است.

## ٤. ارائه الگوی نظری

در این بخش، ضمن معرفی توابع هزینه ترانسلوگ در کوتاه‌مدت و بلندمدت، به استخراج توابع تقاضای نهاده‌های تولیدی مرتبط با آن‌ها پرد اخته می‌شود. فرض می‌کنیم تابع تولید را به این صورت داریم:

$$Y = F\left(K, L_H, L_{L,} T\right)$$

که $Y$ تولید، $K$ موجودی سرمایه، $L_H$ نیروی کار ماهر، $L_L$ نیروی کار غیرماهر و $T$ پیشرفت فنی است. قیمت نهاده‌ها به ترتیب $P_K$، $P_H$ و $P_L$ می‌باشد. با فرض پیوستگی تابع تولید می‌توان تابع هزینه را از آن استخراج کرد. طبق اصل همزادی، برای هر تابع تولیدی یک تابع هزینه نیز وجود دارد، که با در نظر گرفتن موجودی سرمایه به صورت یک نهاده شبه ثابت در کوتاه‌مدت به صورت زیر مشخص شده است:

$$C = C\left(Y, K, P_H, P_L, T\right)$$

تابع هزینه برگرفته از تابع تولید در قالب تابع هزینه ترانسلوگ به شرح زیرمی باشد.

$$\begin{aligned} LnCV = & \\ & \alpha_\circ + \alpha_Y \ln Y + \sum_{j=1}^{1} \alpha_j \ln P_j + \sum_{j=1}^{m} \beta_j \ln Z_j + \frac{1}{2} \gamma_{YY} (\ln Y)^2 + \frac{1}{2} \sum_{J=1}^{1} \sum_{K=1}^{1} \gamma_{jk} \ln P_j \ln P_K \\ & + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^{m} \sum_{k=1}^{m} \delta_{jk} \ln Z_j \ln Z_K + \sum_{j=1}^{1} \zeta_{Yj} \ln Y \ln P_j + \\ & \sum_{J=1}^{1} \sum_{K=1}^{m} \zeta_{jk} \ln P_j \ln Z_K + \sum_{j=1}^{m} \eta_{Yj} \ln Y \ln Z_j \\ & + \theta_T T + \frac{1}{2} \theta_{TT} T^2 + \theta_{TY} T \ln Y + \sum_{j=1}^{1} \theta_{TJ} T \ln P_j + \sum_{j=1}^{m} P_{Tj} T \ln Z_j \end{aligned} \qquad (۱)$$

در این الگو، متغیرها به صورت لگاریتمی هستند. $P_j$ قیمت عوامل تولید، $Z_j$ عوامل تولید ثابت و t شاخص تغییرات فنی در نظرگرفته شده‌اند. در رابطه بالا شاخص تغییرات فنی، با نهاده‌ها وسطح محصول و نیز به طور مستقل در نظرگرفته شده‌اند. به همین دلیل این شاخص را می‌توان به دو صورت تعبیر نمود. اول آنکه تغییرات فنی می‌تواند موجب کاهش سطح به کارگیری نهاده‌ها برای مقدار ثابتی از تولید شود. دوم که، سطح محصول را برای مقدار ثابتی از نهاده‌ها افزایش دهد. در یک چارچوب کوتاه‌مدت، قیمت دو نهاده متغیر نیروی کار ماهر و غیرماهر به صورت $P_1 = W_H$ ، $P_2 = W_L$ و سرمایه به صورت نهاده شبه ثابت تولید در فرم $Z_1 = \frac{K}{Y}$ در نظر گرفته می‌شود. همچنین، در این مقاله برای بررسی اثرات فن آوری بر اشتغال نیروی کار ماهر از دو شاخص نسبت تحقیق و توسعه( $RDY$ ) و واردات فن آوری به تولید( $MTY$ ) استفاده گردیده است. در نتیجه تابع به صورت زیر قابل بیان خواهد بود:

$$
\begin{aligned}
LnCV = {} & \alpha_\circ + \alpha_Y \ln Y + \alpha_H \ln w_H + \alpha_L \ln w_L + \beta_K \ln \frac{K}{Y} + \frac{1}{2}\gamma_{YY}(\ln Y)^2 + \\
& \frac{1}{2}\gamma_{HL} \ln w_H \ln w_L + \frac{1}{2}\gamma_{LH} \ln w_L \ln w_H + \frac{1}{2}\gamma_{LL}(\ln w_L)^2 + \frac{1}{2}\delta_{KK}(\ln \frac{K}{Y})^2 \\
& + \zeta_{YH} \ln Y \ln w_H + \zeta_{YL} \ln Y \ln w_L + \zeta_{HK} \ln w_H \ln \frac{K}{Y} \\
& + \zeta_{LK} \ln w_L \ln \frac{K}{Y} + \eta_{YK} \ln Y \ln \frac{K}{Y} + \theta_R \ln RDY + \phi_{HR} \ln w_H \ln RDY \\
& + \phi_{LR} \ln w_L \ln RDY + \frac{1}{2}\theta_{RR}(\ln RDY)^2 + \theta_{MR} \ln MTY \ln RDY \\
& + \theta_{RK} \ln RDY \ln \frac{K}{Y} + \theta_{RY} \ln RDY \ln Y + \theta_M \ln MTY \\
& + \phi_{HM} \ln w_H \ln MTY + \theta_{MY} \ln MTY \ln Y \\
& + \phi_{LM} \ln w_L \ln MTY + \frac{1}{2}\theta_{MM}(\ln MTY)^2 + \theta_{MK} \ln MTY \ln \frac{K}{Y}
\end{aligned}
$$

برای تخمین مدل به روش SUR و به منظور افزایش کارایی پارامترهای تخمین زده شده، معادله تابع هزینه با معادلات سهم تقاضا همزمان تخمین زده می‌شود. زیرا معادلات سهم تقاضا از معادله هزینه به دست آمده‌اند و ممکن است جزء اخلال آنها با هم ارتباط

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

داشته باشند؛ لذا بهتر است با هم تخمین زده شوند (سریواستاوا و مادور[1]،۲۰۱۱) و (ارکیلا[2]،۱۹۹۰). بدین منظور معادلات سهم هزینه را با استفاده از لم شفارد به صورت زیر استخراج می‌کنیم.

$$S_H = \frac{\partial LnCV}{\partial LnwH} = \alpha_H + \frac{1}{2}\gamma_{HL}\ln w_L + \frac{1}{2}\gamma_{LH}\ln w_L + \gamma_{HH}\ln w_H + \zeta_{HK}\ln\frac{K}{Y} + \phi_{HR}\ln RDY + \phi_{HM}\ln MTY + \zeta_{YH}LnY + \varepsilon_t \quad (۳)$$

تمام پارامترهای موجود درمعادله (۳)، درمعادله (۲) نیز وجود دارد. برآورد این تعداد پارامتر با استفاده از مشاهدات ۳۹ سال امکان‌پذیر نیست. بنابراین، محدودیت‌های زیر را اعمال می‌کنیم که باعث می‌گردد، تعداد پارامترها کاهش یابد (مورتی و رائو[3]، ۱۹۹۳).

$$\gamma_{jk} = \gamma_{kj} and \delta_{jk} = \delta_{kj} \quad (۴)$$

$$\sum_j^l \alpha_j = 1$$

$$\sum_j^l \gamma_{jk} = \sum_j^l \gamma_{kj} = \sum_j^l \zeta_{jk} = 0$$

$$\sum_j^l \zeta_{Yj} = \sum \theta_{Tj} = 0$$

از طرف دیگر، چون مجموع سهم‌های هزینه برابر واحد است ($\sum_j^l S_j = 1$)، لذا به منظور جلوگیری از صفر شدن ماتریس واریانس، کواریانس اجزاء اخلال یکی از معادلات سهم هزینه حذف می‌شود که تحمیل این شرایط به سیستم موجب نسبی شدن هزینه و قیمت‌ها درکل سیستم می‌شود. یعنی با اعمال شرایط بالا سهم یکی از نهاده‌ها حذف

1. Srivastava and Mathur
2. Erkkila
1. Murty & Rao

می‌شود و به جای $n$ سهم، $n-1$ سهم به همراه تابع هزینه ترانسلوگ تخمین می‌خورد. بنابراین، شکل قابل برآورد تابع هزینه به صورت زیر خلاصه می‌شود.

(۵)

$$
\begin{aligned}
LnCV &= \alpha_{\circ} + \alpha_Y \ln Y + \alpha_H \ln(w_H/w_L) + \beta_K \ln\frac{K}{Y} + \frac{1}{2}\gamma_{YY}(\ln Y)^2 + \\
&+ \frac{1}{2}\gamma_{HH} Ln(w_H/w_L)^2 + \frac{1}{2}\delta_{KK}(\ln\frac{K}{Y})^2 + \zeta_{YH} \ln Y \ln(w_H/w_L) \\
&+ \zeta_{HK} \ln(w_H/w_L)\ln\frac{K}{Y} + \eta_{YK} \ln Y \ln\frac{K}{Y} \\
&+ \theta_R \ln RDY + \phi_{HR} \ln(w_H/w_L)\ln RDY \\
&+ \frac{1}{2}\theta_{RR}(\ln RDY)^2 + \theta_{MR} \ln MTY \ln RDY + \theta_{RK} \ln RDY \ln\frac{K}{Y} \\
&+ \theta_{RY} \ln RDY \ln Y + \theta_M \ln MTY + \theta_{HM} Ln(w_H/w_L) LnMTY \\
&+ \frac{1}{2}\theta_{MM}(\ln MTY)^2 + \theta_{MK} \ln MTY \ln\frac{K}{Y} + \varepsilon_t \\
S_H &= \alpha_H + \\
&\gamma_{WH} Ln\frac{W_H}{W_L} + \zeta_{KH} Ln\frac{K}{Y} + \theta_{RH} Ln\, RDY + \theta_{MH} Ln\, MTY + \zeta_{YH} LnY + \varepsilon_t
\end{aligned}
$$

بر اساس این رابطه، هر گونه افزایش در $s_H$ باعث افزایش در $w_H$ یا $L_H$ خواهد شد. بنابراین $s_H$ می‌تواند به عنوان تقاضای نسبی نیروی کار ماهر در نظر گرفته شود. در تابع $S_H$؛ دستمزدهای نسبی، تولید و شدت به‌کارگیری سرمایه فیزیکی در تولید در کنار نسبت‌های سرمایه تکنولوژیکی به تولید از جمله مهم‌ترین عواملی هستند که بر سهم اشتغال نیروی کار ماهر تأثیر دارند. در این الگو با تخمین زدن $\zeta_{YH}$ می‌توان نشان داد که آیا ارتباطی میان رشد تولید و تغییرات تقاضای نیروی کار ماهر وجود دارد یا نه. همچنین، می‌توان مکمل یا جانشین بودن فن آوری و سرمایه فیزیکی با نیروی کار را مورد آزمون قرار داد. در صورتی که ضریب سرمایه $\zeta_{kH}$ بزرگتر از صفر باشد، سرمایه فیزیکی مکمل نیروی کار ماهر است؛ لذا پیش‌بینی می‌شود که ضریب سرمایه بالاتر $S_H$ را افزایش دهد. این موضوع در مورد فن آوری نیز صادق است.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

علی رغم آن که به طور معمول از تابع هزینه کوتاه‌مدت در مقالات تحقیقی استفاده می‌شود، اما حفظ محدودیت‌های ثابت سرمایه‌ای باعث محدود نمودن آنالیز و تجزیه و تحلیل تغییرات در کشش تقاضای نیروی کار خواهد شد. زمانی که در بلندمدت، سرمایه به عنوان نهاده متغیر در نظر گرفته می‌شود، کشش احتمالاً بیشتر است، زیرا بنگاه های اقتصادی می‌توانند سطح عامل‌های دیگر تولید، نظیر سرمایه را در پاسخ به تغییر در دستمزد نیروی کار تنظیم کنند. در بلندمدت، معادله سهم هزینه نهاده های نیروی کار ماهر ($S_H$) عبارت است از:

$$S_H = \frac{W_H L_H}{C} = a_H + \gamma_{LH} \ln \frac{W_L}{P_K} + \gamma_{HH} \ln \frac{W_H}{P_K} + \theta_{RH} Ln\ RDY + \theta_{MH} Ln\ MTY + \zeta_{YH} LnY + \varepsilon_t \qquad (۶)$$

## ۵. روش تحقیق و داده‌ها

روش تحقیق این مطالعه توصیفی و از نوع کاربردی است، که با استفاده از روش اقتصادسنجی رگرسیون‌های ظاهراً نامرتبط[1] به برآورد تابع هزینه ترانسلوگ پرداخته می‌شود. دلیل اینکه شکل تابعی هزینه ترانسلوگ انتخاب شده است، انعطاف پذیر بودن این تابع است. یکی از ویژگی‌های توابع هزینه انعطاف پذیر، داشتن خواصی مشابه با تابع تولیدی است که از آن استخراج شده‌اند و هر سه ناحیه تولید را در بر می‌گیرد. در عین حال تعداد پارامترهای موجود در آن به اندازه‌ای است که تمامی اثرات مختلف اقتصادی از قبیل کشش‌های جانشینی، کشش‌های قیمتی، نرخ تغییرفنی و ... قابل برآورد و محاسبه می‌باشند و تحت شرایط خاص و اعمال محدودیت‌هایی قابل تبدیل به توابع دیگر هزینه هستند (گرین[2]، ۲۰۰۲). در تهیه‌ی آمار مربوط به متغیرهای مورد نیاز ایران از نشریات مختلف حساب‌های ملی، بانک مرکزی، سالنامه‌های آماری مربوط به مرکز آمار ایران، سالنامه‌ی آمار بازرگانی خارجی گمرک جمهوری اسلامی در سال‌های مختلف، سری‌های

1. Seemingly Unrelated Regression
2. Greene

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

زمانی بانک اقتصادی و اجتماعی موسسه‌ی عالی پژوهش در برنامه‌ریزی و توسعه و آمارنامه‌های مرکز پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی استفاده شده است. اطلاعات موجود برای هزینه تحقیق و توسعه داخلی، از قانون بودجه کل کشور و گزارش‌های اقتصادی سازمان برنامه و بودجه در سال‌های مختلف به دست آمده است. همچنین در اقتصاد ایران، داده‌های آماری سری زمانی، به تفکیک نیروی کار ماهر و غیرماهر وجود ندارد؛ لذا در این مقاله با توجه به محدودیت آماری، نهاده نیروی کار ماهر و غیرماهر را برابر با تعداد شاغلین دارای آموزش عالی و فاقد آموزش عالی تعریف می‌نماییم. این آمار از دفتر اقتصاد کلان سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور اخذگردیده است. دیگر متغیرهای بکار رفته در این تحقیق عبارت است از:

– نسبت واردات فن آوری به تولید: اثر فناوری بر اشتغال نیروی کار در صورت نبود تجارت بین‌الملل فقط توسط تغییرات انباشت تحقیق و توسعه داخلی توضیح داده می‌شود. اما در صورت وجود تجارت بین‌الملل، تغییرات در اشتغال توسط انباشت تحقیق و توسعه داخلی و واردات فناوری بیان می‌گردد. یک کشور به چندین روش می‌تواند به دانش و فناوری بین‌المللی دسترسی داشته باشد. برنستین و موهنن[1](۱۹۹۸) و وانگ[2](۲۰۱۰)، روش‌های انتقال دانش و فن آوری بین‌المللی را از طریق وارد کردن کالاهای سرمایه ای و واسطه ای، سرمایه گذاری مستقیم خارجی و ... می‌داند. کو و هلپمن[3](۱۹۹۵)نیز عقیده دارند سودمندی‌های غیر مستقیم از واردات کالاها و خدمات ایجاد شده به وسیله‌ی شرکای تجاری به وجود می‌آید. آق قویونلو و همکاران[4](۲۰۰۶)، واردات کالاهای سرمایه ای و واسطه ای را به عنوان دانش انتقال یافته در نظر گرفته‌اند. در این پژوهش با استفاده از مطالعات انجام شده نسبت واردات فن آوری به تولید برابر با کل ارزش واردات کالاهای سرمایه ای و واسطه ای به تولیددر نظر گرفته شده که معرف کاربرد فناوری درتولید کالاها وخدمات درکشور است.

1. Bernstein and Mohnen
2. Wang.
3. Coe and Helpman
4. Akkoyunlu

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

– قیمت نیروی کار: منظور از قیمت نیروی انسانی، کل مزد و حقوق و مزایای پرداختی سالانه است که به طور متوسط به هر یک از افراد شاغل پرداخت می‌شود. به همین منظور در این تحقیق نیز اطلاعات مربوط به جبران خدمات کارکنان برای جایگزینی آمار دستمزد انتخاب شده است. برای تفکیک دستمزد افراد ماهر و غیر ماهر از سهم درآمد سرپرست خانوار، به تفکیک مدارک دانشگاهی و غیردانشگاهی که در طرح آمارگیری از هزینه و درآمد خانوار توسط مرکز آمار ایران انجام شده استفاده گردیده است. سپس قیمت نیروی کار از تقسیم پرداختی برای جبران خدمات شاغلان دانشگاهی و غیردانشگاهی بر تعداد آنها بدست آمده است[۱].

– تولید: برابر با ارزش محصولات تولید شده در نظر گرفته شده است.

– قیمت سرمایه: قیمت سرمایه برابر است با جبران خدمات که از ارزش افزوده کسر شده و سپس بر ارزش موجودی سرمایه تقسیم شده است.

$WL =$ کل جبران خدمات کارکنان

$\frac{WL}{Q} = \alpha =$ سهم نیروی کار از تولید

$1-\alpha =$ سهم سرمایه از تولید

$P_K = \frac{(1-\alpha)Q}{K}$ قیمت سرمایه

هزینه سرمایه با استفاده از این رابطه برای تمام عوامل تولیدی غیر از نیروی کار است. به عبارت دیگر، فرض شده که هزینه های تولید به جز هزینه نیروی کار مربوط به هزینه سرمایه است. در این تحقیق از روش گریلیخز[۲](۱۹۶۹) و امینی (۱۳۸۰)برای محاسبه قیمت سرمایه استفاده شده است.

– هزینه کل: در بلندمدت برابر با مجموع ارزش مصرف شده (قیمت ضرب در مقدار) سه نهاده نیروی کار ماهر، نیروی کار غیرماهر و سرمایه در نظر گرفته شده است.

– سهم هزینه‌ای نهاده‌ها: برابر با ارزش مصرف شده (حاصل ضرب قیمت در مقدار) هر نهاده تقسیم بر هزینه کل در نظر گرفته شده است.

---

۱. در این تحقیق برای محاسبه قیمت نیروی کار از مطالعه قویدل (۱۳۸۵) استفاده شده است.

2. Griliches.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

## ٦. تخمین مدل

نتایج حاصل از تخمین تابع هزینه کوتاه‌مدت و بلندمدت در جدول (۱) آمده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود در هر دو مدل کوتاه‌مدت و بلندمدت، ضرایب تشخیص و آماره‌های دوربین واتسون رضایت بخش‌اند. در کوتاه‌مدت ضرایب توان اول و دوم لگاریتم واردات فن آوری به ترتیب برابر با ۲/۳۴- و ۰/۰۵ است، به این معنی که با افزایش واردات فن آوری هزینه تولید کاهش می‌یابد و این کاهش فزاینده است. همچنین ضریب لگاریتم تحقیق و توسعه داخلی برابر با ۱/۴۲ - است، که از لحاظ آماری معنادار نمی‌باشد. این نتیجه می‌تواند بیانگر یک سری نکات باشد. در واقع در کشورهای توسعه‌یافته با ورود فن آوری از سرریز دانش آن بهره گرفته و این امر سبب افزایش شدت تحقیق و توسعه در آنان شده است. به عبارت دیگر، کشورهای توسعه یافته توانسته‌اند از سرریز دانش ناشی از واردات کالاهای سرمایه‌ای با کاربرد پژوهش‌های گوناگون از طریق گروه‌های R&D بهره‌مند شوند و به محصولی جدید دست یابند، یا کالای سرمایه‌ای وارداتی را بومی نموده و در بنگاه‌های داخلی خود به تولید برسانند. اما در ایران با انتقال فن آوری از خارج، شدت تحقیق و توسعه کاهش یافته است. این موضوع می‌تواند دلایل بسیاری داشته باشد، اما یک دلیل مهم در این رابطه شاید همان نکته قابل تأملی باشد که لیدرمن و مالونی[1] با نام بردن از ایران به آن اشاره می‌کنند.آنان بیان می‌دارند: در کشورهایی نظیر ایران که منابع طبیعی فراوان دارند، دولت از راه درآمدهایی که از اجاره و حق امتیاز انحصاری آن‌ها بدست می‌آورد سبب شده که در کوتاه‌مدت وضع خوبی داشته باشند و بر خلاف کشورهایی نظیر فنلاند، هلند و سوئد که از منابع طبیعی محروم هستند، برای اختراع و نوآوری تلاش کمتری نمایند. بنابراین، با ورود فن آوری خارجی بنگاه‌ها خود را بی نیاز از انجام پژوهش دانسته و از فن آوری وارداتی تا زمان مستهلک شدنش بهره می‌برند. البته این موضوع که بنگاه‌ها خود را ملزم به انجام تحقیق و توسعه در بسیاری از صنایع نمی‌دانند، می‌تواند ناشی از مسائل کلان اقتصادی از جمله انحراف قیمت‌ها به نفع سرمایه

1. Lederman and Maloney

فیزیکی به ویژه سرمایه فیزیکی وارداتی نیز باشد.

**جدول ۱ . مقادیرضرائب برآورد شده تابع هزینه ترانسلوگ**

| پارامترها | مدل اول (کوتاه‌مدت) | | | مدل دوم (بلندمدت) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ضریب | آماره t | احتمال | ضریب | آماره t | احتمال |
| $\alpha_{\circ}$ | ۳۰/۵۲ | ۷/۱۴ | ۰/۰۰۰ | ۲۸/۸۹ | ۷/۲۱ | ۰/۰۰۰ |
| $a_H$ | −۲/۵۳ | −۲۰/۳۵ | ۰/۰۰۰ | −۲/۰۱ | −۲۸/۴۳ | ۰/۰۰۰ |
| $a_L$ | − | − | − | ۳/۰۳ | ۴۳/۱۹ | ۰/۰۰۰ |
| $\gamma_{LH}$ | − | − | − | −۰/۱۷ | −۱۲/۹۷ | ۰/۰۰۰ |
| $\gamma_{HH}$ | ۰/۲۶ | ۱۶/۴۳ | ۰/۰۰۰ | ۰/۱۶ | ۱۲/۱۸ | ۰/۰۰۰ |
| $\gamma_{LL}$ | − | − | − | ۰/۱۷ | ۱۳/۰۴ | ۰/۰۰۰ |
| $\beta_K$ | −۱/۱۳ | −۵/۴۴ | ۰/۰۰۰ | − | − | − |
| $\beta_Y$ | −۱/۱۴ | −۳/۳۵ | ۰/۰۰۱ | −۱/۰۷ | −۳/۳۶ | ۰/۰۰۱ |
| $\beta_R$ | −۱/۴۲ | −۱/۴۳ | ۰/۱۵ | −۲/۳۷ | −۲/۳۶ | ۰/۰۲ |
| $\delta_{RK}$ | ۰/۲۳ | ۲/۰۴ | ۰/۰۴ | − | − | − |
| $\theta_{RH}$ | ۰/۰۰۹ | ۱/۱۲ | ۰/۲۶ | ۰/۰۳ | ۸/۳۹ | ۰/۰۰۰ |
| $\delta_{MK}$ | ۰/۰۹ | ۱/۴۲ | ۰/۱۵ | − | − | − |
| $\beta_M$ | −۲/۳۴ | −۵/۲۴ | ۰/۰۰۰ | −۱/۲۷ | −۳/۰۲ | ۰/۰۰۳ |
| $\theta_{MM}$ | ۰/۰۵ | ۲/۹۸ | ۰/۰۰۴ | ۰/۱۰ | ۶/۳۹ | ۰/۰۰۰ |
| $\theta_{RR}$ | ۰/۰۳ | ۰/۵۴ | ۰/۵۸ | ۰/۰۶ | ۱/۲۲ | ۰/۲۲ |
| $\theta_{KK}$ | ۱/۱۶ | ۳/۸۶ | ۰/۰۰۰ | - | − | − |
| $\theta_{MH}$ | ۰/۰۱ | ۳/۵۲ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۸ | ۳/۴۸ | ۰/۰۵ |
| $\beta_T$ | −۷/۹۱ | −۶/۳۲ | ۰/۰۰۰ | −۷/۱۴ | −۵/۹۸ | ۰/۰۰۰ |
| $\theta_{RY}$ | ۰/۰۹ | ۱/۲۶ | ۰/۲۱ | ۰/۱۷ | ۲/۳۰ | ۰/۰۲ |
| $\theta_{YY}$ | ۰/۰۹ | ۱/۳۹ | ۰/۱۶ | ۰/۱۰ | ۱/۴۳ | ۰/۱۲ |
| $\theta_{TH}$ | ۰/۱۴ | ۱۶/۱۲ | ۰/۰۰۰ | ۰/۱۲ | ۲۳/40 | ۰/۰۰۰ |
| $\theta_{KH}$ | ۰/۱۰ | ۳/۷۰ | ۰/۰۰۰ | − | − | − |
| $\theta_{MY}$ | ۰/۱۸ | ۵/۶۲ | ۰/۰۰۰ | ۰/۱۲ | ۳/۶۳ | ۰/۰۰۰ |
| $\theta_{TY}$ | ۰/۶۵ | ۶/۴۶ | ۰/۰۰۰ | ۰/۶۰ | ۶/۲۷ | ۰/۰۰۰ |
| $\theta_{YH}$ | ۰/۱۵ | ۱۷/۰۸ | ۰/۰۰۰ | ۰/۱۴ | ۲۳/۳۰ | ۰/۰۰۰ |
| $D_{WAR}$ | −۰/۰۵ | −۶/۴۸ | ۰/۰۰۰ | −۰/۰۶ | −۵/۴۶ | ۰/۰۰۰ |
| D.W=۱/۸۶ , $R^2$=۰/۹۸ | | | | D.W= ۱/۸۱, $R^2$=۰/۹۸ | | |

منبع: یافته های پژوهش

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

اما در بلندمدت، بر اساس نتایج این جدول، ضرایب مربوط به تغییرات تکنولوژیکی مهارت محور، منفی و معنی‌دار است. ضریب لگاریتم فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی برابر با ۲/۳۷ - است، این بدان معنا است که با افزایش فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی، هزینه تولید کاهش می‌یابد و این تأثیرگذاری در بلندمدت مشهود گردیده است. در این راستا ضرایب مربوط به توان اول و دوم لگاریتم واردات فن آوری برابر با ۱/۲۷- و ۰/۱۰ است، به این معنی که فن آوری های وارداتی از طریق تجارت خارجی هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت اثر کاهنده بر هزینه تولید دارد و این کاهش فزاینده است. ضریب مربوط به لگاریتم قیمت نهاده نیروی کار غیر ماهر مثبت و معنی‌دار بوده بنابراین با افزایش دستمزد نیروی کار غیر ماهر هزینه تولید افزایش می‌یابد. اما ضریب دستمزد نیروی کار ماهر منفی است، به گونه‌ای که تاثیرکاهنده بر هزینه تولید دارد. دلیل این موضوع آن است که قیمت نسبی نیروی کار ماهر در طی دوره مورد مطالعه به خصوص در دوران پس از انقلاب سیر نزولی داشته است؛ لذا کاهش قیمت نسبی آن باعث کاهش هزینه‌ها شده و علامت این ضریب منفی است.

### ٦-١. آزمون فروض مربوط به جملات باقیمانده

*الف: آزمون نرمال بودن جملات باقیمانده (جارک-برا)*[1]

آزمون فوق برای معادله هزینه ترانسلوگ و معادلات سهم تقاضا انجام گرفته که نتایج حاصل از آن در جدول (۲) آمده است.

1. Jarque-Bera Normality Test

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

**جدول ۲. نتایج حاصل از آزمون نرمال بودن جملات باقیمانده توابع هزینه ترانسلوگ و معادلات سهم تقاضا**

| | نوع تابع | مقدار آماره JB | Pvalue | Skewness | Kurtosis |
|---|---|---|---|---|---|
| کوتاه‌مدت | تابع‌هزینه ترانسلوگ | ۰/۷۹۸۰۷۲ | ۰/۶۷۰۹۶۷ | ۰/۳۱۰۵۱۱ | ۲/۶۵۵۹۳۹ |
| | معادله سهم تقاضای نیروی کار ماهر | ۰/۸۸۰۹۴۸ | ۰/۶۴۳۷۳۱ | −۰/۱۷۶۱۴۱ | ۲/۳۴۲۵۱۵ |
| بلندمدت | تابع‌هزینه ترانسلوگ | ۱/۴۸۸۵۵۵ | ۰/۴۷۵۰۷۷ | ۰/۱۲۹۰۹۵ | ۲/۶۱۰۴۰۰ |
| | معادله سهم تقاضای نیروی کار ماهر | ۰/۸۰۲۶۵۲ | ۰/۶۶۹۴۳۲ | −۰/۳۰۴۱۳۰ | ۲/۶۲۹۹۲۲ |

منبع: یافته های پژوهش

با توجه به نتایج جدول (۲)، فرض نرمال بودن جملات خطا را در مورد معادلات مذکور نمی‌توان رد کرد.

*ب: آزمون همسان بودن واریانس جملات خطا (الگوی ARCH)*

ناهمسانی واریانس اثرات زیانباری در تخمین‌زننده‌ها دارد. اگرچه در حالت وجود ناهمسانی تخمین‌زننده‌ها هنوز بدون تورش هستند، ولی دارای حداقل واریانس نیستند، بنابراین بهترین نبوده و از نظر کارایی کامل نخواهند بود[1]. آزمون ناهمسانی برای معادلات فوق انجام گرفته و نتایج حاصل از آن در جدول (۳) آمده است.

**جدول ۳. نتایج حاصل از آزمون همسانی واریانس از نوع ARCH توابع هزینه**

| | نوع تابع | مقدار آماره F | Pvalue | تعداد وقفه‌ها |
|---|---|---|---|---|
| کوتاه‌مدت | تابع هزینه ترانسلوگ | ۰/۵۵۹۳۴۵ | ۰/۵۷۶۹ | یک وقفه |
| | | ۰/۷۵۰۲۰۴ | ۰/۵۶۵۹ | دو وقفه |
| | معادله سهم تقاضای نیروی کار ماهر | ۰/۶۵۲۰۰۷ | ۰/۵۲۷۵ | یک وقفه |
| | | ۰/۶۷۳۷۸۷ | ۰/۶۱۵۴ | دو وقفه |
| بلندمدت | تابع هزینه ترانسلوگ | ۰/۱۸۱۳۳۲ | ۰/۸۳۵۰ | یک وقفه |
| | | ۰/۲۲۶۷۷۴ | ۰/۹۲۱۲ | دو وقفه |
| | معادله سهم تقاضای نیروی کار ماهر | ۰/۸۹۱۷۲۵ | ۰/۴۱۹۶ | یک وقفه |
| | | ۸۳۵۴۲۰/۶ | ۰۹۱۶/۰ | دو وقفه |

منبع: یافته های پژوهش

۱. گجراتی، دامودار و کمنتا، یان

با توجه به نتایج جدول (۳)، فرض ناهمسان بودن جملات خطا در مورد معادلات مذکور را می‌توان رد کرد.

### ۶-۲. کشش‌های جانشینی آلن و قیمتی تقاضا

بعد از تخمین مدل تابع هزینه ترانسلوگ، کشش‌های جانشینی جزیی آلن مطابق رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$\sigma_{ij} = \frac{\gamma_{ij} + s_i s_j}{s_i s_j}, i \neq j \qquad \sigma_{ii} = \frac{\gamma_{ii} + s_i^2 - s_i}{s_i^2}, i = j$$

و در نهایت کشش‌های قیمتی تقاضا مطابق روابط زیر محاسبه می‌گردد.

$$\varepsilon_{ij} = \sigma_{ij} s_j, i \neq j \qquad \varepsilon_{ii} = \sigma_{ii} s_i, i = j$$

که در آن $\varepsilon_{ij}$ کشش قیمتی متقاطع نهاده $i$ در مقابل تغییرات قیمتی نهاده $j$ می‌باشد. به عبارت دیگر یک درصد تغییر قیمت عامل $j$ به اندازه $\varepsilon_{ij}$ درصد تقاضا برای نهاده $i$ ام را تغییر می‌دهد. $\varepsilon_{ii}$ کشش خود قیمتی تقاضا برای نهاده $i$ می‌باشد. کشش‌های جانشینی $\sigma_{ij}$ متقاطع هستند، به این معنی که کشش جانشینی بین نیروی کار ماهر و غیرماهر با کشش جانشینی میان نیروی کار غیرماهر و ماهر برابر است، ولی کشش‌های قیمتی تقاضا از این خاصیت برخوردار نیستند. همان طور که مشاهده می‌شود، کشش‌های جانشینی آلن در طی سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۲ میان نیروی کار ماهر و غیرماهر ،در محدوده ۰/۸۲- تا ۰/۰۱- قرار گرفته که بیانگر وجود رابطه مکملی بین این عوامل است. اما این رابطه مکملی در طول دوره به خصوص از سال ۱۳۶۷ به بعد تضعیف شده است که دلیل آن را می‌توان در استفاده بیشتر از نیروی کار ماهر در طول این دوره دانست.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

**جدول ٤. کشش‌های جانشینی آلن**

| | σwskwsk | σwuskwusk | σwskwusk |
|---|---|---|---|
| ۱۳۵۵ | ۲/۱۰۳۶۱۱ | ۰/۱۷۸۶۶۹ | −۰/۸۲۰۶۶ |
| ۱۳٦۰ | ۱/۰۵۰۸۴۷ | ۰/۱۶۳۱۶۲ | −۰/۶۰۷۶۸ |
| ۱۳٦۷ | −۰/۰۷۰۸۷ | ۰/۱۱۵۲۶۷ | −۰/۲۴۱۳۶ |
| ۱۳٦۸ | −۰/۱۶۹۳۱ | ۰/۱۰۱۳۵۳ | −۰/۱۷۸۲۴ |
| ۱۳۷۰ | −۰/۱۷۸۵۴ | ۰/۰۹۹۵۶۴ | −۰/۱۷۱۰۲ |
| ۱۳۷۳ | −۰/۲۲۸۷۵ | ۰/۰۸۶۲۶۱ | −۰/۱۲۲۳۷ |
| ۱۳۷٦ | −۰/۲۴۹۷۵ | ۰/۰۷۵۳۵۶ | −۰/۰۸۸۳۶ |
| ۱۳۷۷ | −۰/۲۵۳۸۱ | ۰/۰۷۱۰۶۵ | −۰/۰۷۶۱۶ |
| ۱۳۸۲ | −۰/۲۴۶۹۱ | ۰/۰۵۶۹۵۷ | −۰/۰۳۹۳۹ |
| ۱۳۸۵ | −۰/۲۲۵۹۱ | ۰/۰۵۱۰۴۵ | −۰/۰۲۱۲۹ |
| ۱۳۸۸ | −۰/۲۱۵۹۷ | ۰/۰۵۳۱۹۸ | −۰/۰۱۸۷۰ |
| ۱۳۹۲ | −۰/۱۹۱۱۷ | ۰/۰۵۸۰۵۶ | −۰/۰۱۸۶۷ |

منبع: یافته های پژوهش

در جدول (۵)، کشش‌های خود قیمتی و متقاطع نشان داده شده است. این کشش‌ها درصد تغییر تقاضا در قبال یک درصد تغییر قیمت هر یک از عوامل نیروی کار ماهر و غیرماهر را نشان می‌دهد. بررسی کشش‌های خود قیمتی نیز ما را به این نتیجه می‌رساند که حساسیت تقاضا برای نیروی انسانی از سال ۱۳۶۷ کاهش یافته و می‌توان آن را به واسطه وفور منابع انسانی و همچنین ارزان بودن این نهاده دانست، که مهم‌ترین دلیل آن نیز نرخ بیکاری بالا در اقتصاد ایران می‌تواند باشد. بنابراین نسبت به تغییرات قیمت عکس‌العمل چندانی ندارد. از طرف دیگر، دولت به دلیل وسعت حجم فعالیت‌های خود از قدرت انحصاری قابل توجهی در تعیین قانون حداقل دستمزد که به طور عمده سطح دستمزد نیروی کار غیرماهر را تحت تأثیر قرار می‌دهد، برخوردار است. بر اساس قانون کار میزان حداقل مزد کارگران با توجه به درصد تورم بدون آنکه کیفیت کار محول شده رامورد توجه قرار دهد، تعیین می‌گردد. در واقع قانون کار به جای حمایت از کار کارگر از خود او حمایت کرده است و این‌امر سبب ایجاد تنگناهای شدید در جهت تعدیل نیروی انسانی

می‌شود. در بسیاری از مواقع، حمایت از کارگران غیرماهر موجود به قیمت حذف امکان توسعه مشاغل جدید شده و اختیارات بنگاه‌ها در توسعه واحدها و تغییر در فن آوری را محدود کرده است.

**جدول ۵. کشش‌های قیمتی خودی و متقاطع**

| | Єsksk | Єuskusk | Єusksk | Єskusk |
|---|---|---|---|---|
| **۱۳۵۵** | ۰/۳۵۳۳۲ | ۰/۱۴۸۶۵۹ | −۰/۱۳۷۸۴ | −۰/۶۸۲۸۲ |
| **۱۳۶۰** | ۰/۲۰۷۱۴۷ | ۰/۱۳۰۹۹۹ | −۰/۱۱۹۷۹ | −۰/48789 |
| **۱۳۶۷** | -۰/۰۲۰۴ | ۰/۰۸۲۱ | −۰/۰۶۹۴۶ | −۰/۱۷۱۹ |
| **۱۳۶۸** | −۰/۰۵۳۴۱ | ۰/۰۶۹۳۷۹ | −۰/۰۵۶۲۳ | −۰/۱۲۲۰۱ |
| **۱۳۷۰** | −۰/۰۵۶۹۸ | ۰/۰۶۶۷۷۹۴ | −۰/۰۵۴۵۸ | −۰/۱۱۶۴۴ |
| **۱۳۷۳** | −۰/۰۷۹۴۶ | ۰/۰۵۶۲۹۸ | −۰/۰۴۲۵۱ | −۰/۰۷۹۸۷ |
| **۱۳۷۶** | −۰/۰۹۳۰۷ | ۰/۰۴۷۲۷۴ | −۰/۰۳۲۹۳ | −۰/۰۵۵۴۳ |
| **۱۳۷۷** | −۰/۰۹۷۳۵ | ۰/۰۴۳۸۰۹ | −۰/۰۲۹۲۱ | −۰/۰۴۶۹۵ |
| **۱۳۸۲** | −۰/۰۹۹۳۲۱ | ۰/۰۳۱۲۴۶ | −۰/۰۱۵۱۱ | −۰/۰۲۱۴۸ |
| **۱۳۸۵** | −۰/۱۰۶۳۲ | ۰/۰۲۷۰۲۲ | −۰/۰۱۰۰۲ | −۰/۰۱۱۲۷ |
| **۱۳۸۸** | −۰/۱۰۲۳۶ | ۰/۰۲۶۷۴۹ | −۰/۰۰۸۵۵ | −۰/۰۰۸۹۵ |
| **۱۳۹۲** | −۰/۰۹۸۴۳ | ۰/۰۲۸۱۶۴ | −۰/۰۰۸۴۱ | −۰/۰۰۸۶۱ |

منبع: یافته های پژوهش

همچنین از نتایج کشش‌های جانشینی در طول دوره مذکور مشخص می‌شود که؛ شدت مکملی بین نهاده نیروی کار ماهر و غیرماهر با توجه به سیاست‌های اعمال شده در بازار کار و همچنین راهبردهای تجاری کشور در بعد از انقلاب، کاهش یافته است. بر اساس برنامه های توسعه اقتصادی اول تا چهارم، با هدف تعامل فعال با اقتصاد جهانی بر راهبردها و خط مشی‌های تجاری مختلفی به منظور نوسازی و روان‌سازی تجارت خارجی، افزایش سهم کشور در تجارت بین‌المللی، توسعه کالاهای صادرات غیر نفتی و خدمات، تصویب رقابت محصولات صادراتی کشور در بازارهای بین‌المللی، بازرگانی و تجارت خارجی در قالب سند ملی بازرگانی کشور تاکید شده است. به همین جهت در طول این برنامه‌ها بیشترین سهم از واردات به کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای اختصاص یافته است[1].

۱. فرجادی (۱۳۷٦) و محمود زاده (۱۳۸٤).

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

در خصوص تحقیق و توسعه داخلی باید بیان نمود که در سال‌های قبل از پیروزی انقلاب اسلامی حداکثر میزان نسبت اعتبارات تحقیقاتی بخش دولتی به تولید ناخالص ملی ۰/۳۴ درصد برای سال ۱۳۴۹ و حداقل میزان آن ۰/۲۲ در صد برای سال ۱۳۵۱ بوده است. در سال‌های برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی رشد این شاخص تداوم یافته و به ۰/۴۴ در صد در سال ۱۳۷۲ رسید که تا سال ۱۳۸۰ بالاترین مقدار شاخص را دارا می‌باشد. اعتبارات تحقیقاتی کل کشور در لایحه بودجه سال ۱۳۸۷ حدود ۰/۶۵ درصد از تولید ناخالص داخلی را به خود اختصاص داده. اما نسبت مزبوردرلایحه بودجه سال ۱۳۸۸، به ۵۹/. وبرای سال ۱۳۹۲ به ۰/۵۵ کاهش یافته است[۱]. این در حالی است که در بازار کار، عدم تعادل بین مهارت نیروی کار و واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای از کشورهای صنعتی که انتقال فناوری‌هایی را دربرداشت، تخصص‌گراتر از فناوری‌هایی هستند که قبلاً در بازارهای داخلی استفاده می‌شدند. این مساله سبب شد میزان جمعیت شاغل با سطوح تحصیلی آموزش عالی یا جمعیت شاغل متخصص کشور که به نوعی میزان دانش بُری تولید را نشان می‌دهد، روند صعودی داشته باشد. نسبت نیروی انسانی متخصص شاغل به کل شاغلان کشور در سال ۱۳۴۵ بالغ بر ۱/۰۴ درصد بوده که با روند افزایش خود در طول دوره مورد نظر به ۹/۶ درصد در سال ۱۳۷۵،۱۴/۲ درصد در سال ۱۳۸۵ و ۲۰/۶ درصد در سال ۱۳۹۲ رسیده است. مجموع این عوامل یعنی اصلاحات صورت گرفته در بازار کار به همراه سیاست به‌کارگیری فن آوری های نوین در افزایش تقاضا برای نیروی کار ماهر و افزایش نابرابری دستمزد موثر بوده و در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی نقش تعیین‌کننده‌ای داشته‌اند. بنابراین منجر به تقاضای بیشتری برای نیروی انسانی متخصص گردیده‌اند.

یکی دیگر از کاربردهای مهم تابع هزینه، بدست آوردن معادلات تقاضای نهاده‌هاست که در توابع تولید به دلیل عدم وجود قیمت نهاده‌ها استخراج این معادلات کار دشواری است، درحالی‌که در تابع هزینه با استفاده از لم شفارد این معادلات قابل حصول است. جدول (۶) نتایج حاصل از برآورد معادله تقاضای سهم نیروی کار ماهر را نشان می‌دهد.

---

۱. عرب مازار، عباس (۱۳۸۸) و یحیایی، فریبا (۱۳۷۹ ).

نتایج این جدول درکوتاه‌مدت حاکی از آن است که کلیه ضرایب تخمین زده شده به استثنای ضریب تحقیق و توسعه داخلی، از لحاظ آماری مورد تایید و معنادارمی‌باشد.

**جدول ٦. معادله تقاضای سهم نیروی کار ماهر**

| | (بلند مدت) | | | | (کوتاه‌مدت) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نام متغیر | ضریب | انحراف معیار | آماره t | احتمال | ضریب | انحراف معیار | آماره t | احتمال |
| C | −۲/۱۳ | ۰/۱۰ | −۱۹/۹۸ | ۰/۰۰۰ | −۲/۵۴ | ۰/۱۲ | −۲۰/۳۹ | ۰/۰۰۰ |
| Lnk/y | − | − | − | − | ۰/۱۰ | ۰/۰۲ | ۳/۶۲ | ۰/۰۰۱ |
| $LnW_s$ | ۰/۰۸ | ۰/۰۲ | ۳/۸۳ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۳ | ۰/۰۰۶ | ۴/۶۹ | ۰/۰۰۰ |
| lnRDY | ۰/۰۳ | ۰/۰۰۶ | ۵/۱۲ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۹ | ۰/۰۰۸ | ۱/۱۵ | ۰/۲۵ |
| lnMTY | ۰/۰۰۸ | ۰/۰۰۳ | ۲/۳۶ | ۰/۰۲ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰۳ | ۳/۸۳ | ۰/۰۰۰ |
| lnY | ۰/۱۴ | ۰/۰۰۴ | ۲۹/۲۲ | ۰/۰۰۰ | ۰/۱۵ | ۰/۰۰۸ | ۱۷/۰۷ | ۰/۰۰۰۰ |
| $D_w$ | −۰/۰۲ | ۰/۰۰۹ | −۲/۲۱ | ۰/۰۳ | −۰/۰۳ | ۰/۰۱ | −۳/۳۹ | ۰/۰۰۲ |
| $lnP_K$ | −۰/۰۷ | ۰/۰۲ | −۳/۴۷ | ۰/۰۰۲ | − | − | − | − |
| $R^2$ =۰/۹۸ D.W=۱/۸۰ | | | | | $R^2$ =۰/۹۸ D.W= ۱/۸۷ | | | |

منبع: یافته‌های پژوهش

در ادامه تفسیر نتایج می‌توان گفت؛ با گسترش فعالیت‌های تولیدی، تقاضای نیروی کار ماهر افزایش می‌یابد. به گونه‌ای که یک درصد تغییر در تولید با فرض ثابت ماندن سایر شرایط (۰/۱۴) و (۰/۱۵) درصد تقاضا برای نیروی کار ماهر را در کوتاه‌مدت و بلندمدت افزایش می‌دهد. این بدان معنا است که در اقتصاد ایران، ارزش افزوده بیشترین تأثیر بر تقاضا برای نیروی کار ماهر را دارد. همچنین تاثیرضریب دستمزد به عنوان یکی از متغیرهای تقاضا در این برآورد مثبت و معنادار است. دلیل این امر حساسیت کمتر بنگاه‌های اقتصادی نسبت به افزایش دستمزد نیروی کار ماهر در قبال گسترش تجارت بین‌الملل و واردات فن آوری که نیازمند به‌کارگیری بیشتر نیروی کار ماهراست، می‌باشد. به بیان دیگر برای یک کارفرمای اقتصادی، مولد بودن و بازدهی نیروی کار شاغل اهمیت بیشتری نسبت به دستمزد آن عامل دارد.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

از سوی دیگر تمرکز بر متغیرهایی که ابداعات داخلی و انتقال بین‌المللی فن آوری را اندازه‌گیری می‌کند، نشان می‌دهد که در بلندمدت، واردات فن آوری و تحقیق و توسعه داخلی ارتباط مثبت و معناداری با سهم هزینه های نیروی ماهر دارد و ۱٪ تغییر در متغیرهای مذکور با فرض ثابت ماندن سایر شرایط به ترتیب (۰/۰۰۸) و (۰/۰۳) درصد تقاضا برای نیروی کار ماهر را افزایش می‌دهد. این یافته‌ها با این ایده سازگار است که گسترش تحقیق و توسعه داخلی و به کارگیری فن آوری وارداتی از یک سو سبب کاهش هزینه و افزایش سود بنگاه‌ها و از سوی دیگر هم جهت با مهارت بوده است. بنابراین، منجر به تقاضای بیشتری برای نیروی انسانی متخصص می‌گردد. اما در کوتاه‌مدت متغیر تحقیق و توسعه داخلی از سطح معناداری برخوردار نیست و می‌توان نتیجه گرفت این متغیر تعیین‌کننده ضعیفی بر اشتغال نیروی کار ماهر در کوتاه‌مدت است. این موضوع می‌تواند دلایل بسیاری داشته باشد. از جمله می‌تواند به خاطر در حاشیه بودن فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی باشد. دریک مقایسه تطبیقی از نتیجه بدست آمده با الگوی ارائه شده توسط یومی ـ سی[1] که در قسمت مبانی نظری تحقیق به آن پرداخته شد، این گونه می‌توان استدلال کرد که در بلندمدت، به تدریج با افزایش واردات کالاهای سرمایه‌ای و قابلیت قوی‌تر برای تقلید دانش، تقاضای نسبی برای استخدام نیروی کار ماهر در بخش R&D افزایش می‌یابد؛ لذا به نظر می‌رسد در کوتاه‌مدت، افزایش اشتغال نیروی کار ماهر ناشی از فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی نبوده و صرفاً مبتنی بر فن آوری وارداتی است، از این‌رو جانشین R&D داخلی می‌گردد. از طرف دیگر فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی یک پروسه زمان‌بر است و نتایج آن در بلندمدت آشکار می‌شود.

ارتباط تقاضای نیروی کار با قیمت سرمایه، بستگی به رابطه جانشین و یا مکملی بین نیروی کار و سرمایه دارد. اگر سرمایه و نیروی کار مکمل باشند، تقاضای نیروی کار رابطه ای معکوس با قیمت سرمایه دارد و در حالتی که نیروی کار و سرمایه جانشین هستند، رابطه مستقیم بین تقاضای نیروی کار و قیمت سرمایه وجود خواهد داشت. بنابراین

1. YU Mei-ci

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

در صورتی که سرمایه و نیروی کار مکمل باشند؛ رابطه تقاضای نیروی کار با قیمت واقعی سرمایه منفی و در حالتی که سرمایه و نیروی کار جانشین باشند، این رابطه مثبت می‌شود. در این تحقیق در بلندمدت، متغیر قیمت سرمایه در تابع تقاضا برای نیروی کار ماهر دارای ضریب منفی و معنی دار است (۰/۰۷-). منفی بودن ضریب قیمت سرمایه در تابع تقاضا برای نیروی کار ماهر نشانه مکمل بودن نیروی کار ماهر و سرمایه در اقتصاد ایران است. بنابراین، افزایش سرمایه منجر به افزایش تقاضا برای نیروی کار ماهر در اقتصاد ایران و در بلندمدت می‌شود، به عبارت دیگر، در اقتصاد ایران نیز سرمایه، مهارت بر بوده و یا به عبارت دیگر مهارت و تحصیلات، مکمل سرمایه‌اند. از طرف دیگر متغیر مجازی $D_w$ برای سال‌های ۶۷-۱۳۵۹ در نظر گرفته شده که دلیل انتخاب آن جنگ و تحریم‌های اقتصادی است که باعث کاهش شدید در سرمایه گذاری در کل کشور گردید. با توجه به مطالب گفته شده در خصوص رابطه مکملی سرمایه با نیروی کار ماهر بروز جنگ باعث تأثیر منفی بر تقاضای مهارت شده است.

## ۷. نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه بر اساس برآورد بلندمدت صورت گرفته، از تابع هزینه ترانسلوگ و تقاضای سهم نیروی کار ماهر، بیانگر نزولی بودن تابع هزینه و مکمل بودن نیروی کار ماهر نسبت به پیشرفت‌های تکنولوژیکی است که این مطلب با توجه به تلاش بنگاه های اقتصادی برای کاهش هزینه محصولات، افزایش بهره‌وری و تولید کالاهای جدید با فن آوری بالاتر دور از انتظار نیست. اما در کوتاه‌مدت، تحقیق و توسعه در مقایسه با دیگر عوامل محرک اشتغال نیروی کار ماهر از جمله واردات فن آوری، بخش غیر معنادار آن به شمار می‌آیند. این امر ممکن است بدان خاطر باشد که صنایع در کشورهای در حال توسعه و ایران، عمدتاً فن آوری های مورد نیاز خود را وارد می‌کنند و چون در زمینه تحقیق و توسعه پرورش کافی نیافته‌اند و عملاً همان طور که پیش‌تر بیان گردید بنگاه‌ها خود را بی نیاز از فعالیت‌های تحقیقاتی می‌یابند؛ لذا به نظر می‌رسد در کوتاه‌مدت، افزایش

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

اشتغال نیروی کار ماهر ناشی از فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی نبوده و صرفاً مبتنی بر فن آوری وارداتی است. از این‌رو جانشین R&D داخلی می‌گردد. از طرف دیگر فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی یک پروسه زمان‌بر است و نتایج آن در بلندمدت آشکار می شود و گسترش آن در کشور به شدت وابسته به حمایت‌های دولتی است که به دلیل درآمدهای نفتی دولت در کوتاه‌مدت، این حمایت کمتر صورت می‌گیرد. همچنین نتایج تجربی بدست آمده از معادله سهم تقاضا در دوره زمانی مورد مطالعه، نشان دهنده آن است که با گسترش فعالیت‌های تولیدی و شدت به‌کارگیری سرمایه که در برگیرنده تجهیزات دارای فن آوری می‌باشد، تقاضای نهاده نیروی کار ماهر افزایش می‌یابد. این امر به این مفهوم است که سرمایه فیزیکی مکمل نیروی کار ماهر است. بر اساس نتایجی که در بالا به آن‌ها اشاره شد، پیشنهادات ذیل ارائه می‌گردد:

۱- به منظور کاهش هزینه های تولید، باید سطح تولید را تا سطح ظرفیت اسمی بنگاه‌های اقتصادی به منظور بهره‌گیری ازصرفه های ناشی ازمقیاس افزایش داد. به دیگرسخن افزایش ظرفیت دربنگاه های اقتصادی یعنی این که؛ زمان های گمشده را کم نمود، این خود بستگی به مهارت افراد واحداث خطوط تولید جدید با استفاده ازفن آوری مدرن تردارد. زیرا شرط اساسی برای گسترش تولید، وجود محصولات قابل تجارت با کیفیت مطلوب وفن آوری بالا می باشد که در صورت عدم توجه به این امر، باتوجه به گسترش علاقمندی مصرف کنندگان به مصرف محصولات دانش بر، تقاضای داخلی نیز به تدریج ازمصرف محصولات داخلی منحرف شده و محصولات داخلی مشتریان خود را از دست می دهد. از سوی دیگر به دلیل سیاست های نادرست آموزشی و نبود ارگان های حساس نسبت به نیازمندی های بازار کار در نظام آموزش عالی، واردات کالا های سرمایه‌ای و واسطه ای تاثیر مورد انتظار را در کاهش هزینه های تولید و افزایش نرخ رشد تولید نداشته است. لذا ضروری است سیاست های پذیرش و آموزش در سطح عالی برای ایجاد مهارتهای عمومی وخاص مورد نیاز در این گونه صنایع اصلاح گردد. همچنین پرداخت یارانه توسط دولت به کارفرمایان بنگاه‌ها که مهارت کارکنان را ارتقاء می‌دهند،

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

پیشنهاد می شود. این برنامه قسمتی از هزینه های دستمزد و هزینه های آموزش حرفه ای کارکنان بنگاه را جبران می کند و شامل آموزشهای حرفه ای داخل و یا خارج از محل کار است وهدف از آن توسعه مهارت های کاری است. این امر برای بکارگیری کاراترفن آوری های وارداتی ضروری است.

۲- تحقیق در سایه رقابت پیشرفت می‌کند، عدم وجود رقابت و تضمین سودهای طولانی مدت شرکت‌هایی که به صورت انحصاری، به تولید و ارائه‌ی کالا و خدمات می‌پردازند، انگیزه آنان را برای صرف هزینه‌های گزاف برای پژوهش کاهش داده است. لذا با توجه به سهم اندک پژوهش از تولید ناخالص ملی که به عنوان نیروی محرکه موتور تحقیقات کشور شناخته می‌شود، ضروری است جایگاه و بهای ارزشمندی به فعالیت‌های تحقیق و توسعه در داخل کشور داده شود و با اتخاذ سیاست‌های صحیح، سعی در ایجاد انگیزه برای بخش خصوصی در فعالیت‌های تحقیق و توسعه نمود. زیرا سرمایهٔ انسانی و انباشت تحقیق و توسعه داخلی مهم ترین عامل در جذب فن آوری واردا تی است. لذا توصیه می شود فعالیتهای تحقیق وتوسعه داخلی واحدهای اقتصادی بزرگ کشور توسط دولت مورد حمایت قرار گیرد. دولت به شیوه های مختلف میتواند فعالیتهای واحدهای اقتصادی را مورد حمایت قرار دهد که از آن جمله می توان به مشوق های مالی مستقیم (کمکهای مالی مستقیم دولت مثل یارانه ها واعطای وام) و مشوق های مالی غیر مستقیم (بخشش مالیاتی) اشاره کرد. همچنین گسترش رقابت در فعالیتهای اقتصادی و محدود کردن انحصارات باید جزو سیاست های دولت قرار گیرد. درهمین راستا ضروری است کلیه تخفیف ها و ترجیحات و معافیت های مالیاتی و حقوق گمرکی کلیه دستگاههای دولتی و مؤسسات، نهادهای انقلابی و عمومی نیز لغو گردد. با لغو انحصارات و معافیت های خاص دستگاه های دولتی و شبه دولتی همراه با اصلاح تعرفه های گمرکی به منظور ایجاد شرایط رقابت بین المللی وبه کارگیری استانداردهای جهان در تولیدات، فضای لازم برای سرمایه گذاری بخش خصوصی نیز درفعالیت‌های تحقیق و توسعه و گسترش تقاضای نیروی کارماهر در این بخش فراهم می گردد.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

۳- اثر مثبت واردات سرمایه ای ـ واسطه ای بر تقاضای نیروی کارماهروکاهش در هزینه های تولید واحدهای اقتصادی بزرگ ایران، مبین لزوم افزایش مناسبات تجاری واحدهای صنعتی کشورمان با کشورهای صنعتی است. چرا که ورود کالاهای واسطه ای وسرمایه ای وارداتی سبب دریافت فن آوری های پیشرفته تولید و افزایش قدرت رقابت پذیری وشکاف فن آوری می گردد. اما به رغم اینکه حجم قابل توجهی از واردات کالاهای واسطه ای و سرمایه ای ازکشورهای توسعه یافته با فن آوری بالا صورت گرفته، نتوانسته نقش جدی درافزایش اشتغال نیروی کارماهر، ایفا نماید. این موضوع را می توان مربوط به کم توجهی به فعالیتهای تحقیق و توسعهٔ داخلی و سرمایهٔ انسانی دانست. زیرا به نظر می رسد زمانی فن آوری از طریق واردات می‌تواند موجب پرکردن شکاف فن آوری و افزایش رشد بهره وری کل عوامل گردد؛ که آن بخش دارای سطحی از فعالیتهای تحقیق و توسعهٔ داخلی وسرمایهٔ انسانی برای جذب باشند. به عبارت دیگر، تاثیر فن آوری وارداتی بر اشتغال به درجه درونی شدن فناوری ومیزان سرمایه گذاری برروی نیروی کارماهر به عنوان عامل کلیدی در فرایند نوآوری مربوط می شود وآثار ایجاد تقاضا واشتغال در صنایع عرضه کننده کالاهای سرمایه ای و واسطه ای را چند برابر کرده و تاثیر اولیهٔ کاراندوز بودن فناوری را جبران می کند. لذا پیشنهاد می شود دولت به نحوی اقدام کند که شرکت های خارجی ملزم به انتقال دانش فنی و آموزش نیروی انسانی باشند و از طرف دیگر دستگاههای اجرایی دولتی جهت افزایش بهره وری و استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته، بخشی از اعتبارات خود را در راستای کمک به نمونه سازی ماشین آلات و تجهیزات صنعتی و ایجاد و تجهیز مراکزآزمایش و تحقیق و آموزش نیروی انسانی اختصاص دهد.

۴- یافته های این تحقیق بیانگر آن است که روند دستمزد نیروی کار ماهر جز در مقاطعی اندک سیرنزولی طی کرده است وهمانگونه که اشاره شد برای بومی سازی و گسترش فعالیت های تحقیق وتوسعه، جذب نیروی کارمتخصص وماهر لازم است و درصورت عدم جذب نیروی کارمذکور بدلیل انعطاف ناپذیری دستمزدها که به صورت

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

اداری توسط دولت تعیین می شود عملا توسعه فن آوری با اختلال وعدم موفقیت روبرو شده که دراین صورت یا به فعالیت های غیر فنی وغیرتخصصی مشغول می گردند ویا به دلیل دستمزد بالا درخارج ازکشور وبرای انجام تحقیقات، جذب بنگاه های خارجی می‌شوند. لذا ایجاد انعطاف پذیری دردستمزد از طریق ایجاد ارتباط بین دستمزد و مهارت از جمله سیاست هایی است که لازم است با اصلاح قوانین ومقررات مورد عنایت ویژه قرار گیرد وسطح دستمزدها دربازار کار به صورت آزادانه براثرتغییرات عرضه وتقاضای نیروی کار و اجزای آن از نظرمهارت‌ها ورشته های تخصصی وسطح آموزش تعیین شود. در بسیاری ازکشورهای توسعه یافته نظام پرداخت حقوق برمبنای پرداخت برای مهارت است نه پرداخت برای شغل، این امر موجب ارتقاءکارآیی وانگیزه شده و ازطرف دیگر اتحادیه‌های کارگری نیز از نظام ارتقاء پرداخت مذکور به دلیل آنکه آنرا مبتنی برعدل و انصاف می دانند حمایت می کنند.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

## منابع و مآخذ


- امینی، علیرضا.(۱۳۸۰). «آزمون تجربی فرضیه مکمل بودن سرمایه-مهارت»،رساله دکتری، واحدعلوم و تحقیقات دانشگاه آزاداسلامی،تهران.
- باصری، بیزن. جهانگرد، اسفندیار. (۱۳۸۵). «نقش فناوری در اشتغال صنایع کارخانه‌ای ایران»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۲۸، صص ۸۵-۶۱.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. (سال‌های مختلف).گزارش اقتصادی ترازنامه بانک مرکزی، اداره حساب‌های اقتصادی.
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، دفتر اقتصاد کلان، آمارنهایی جمعیت شاغلین عالی وغیر عالی به تفکیک تفصیلی بخش‌های اقتصادی، تهران.
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، قانون برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماع و فرهنگی کشور (۱۳۶۸-۷۲)، تهران.
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، قانون برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماع و فرهنگی کشور (۱۳۷۴-۷۸)، تهران.
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماع و فرهنگی کشور (۸۳-۱۳۷۹)، تهران.
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماع و فرهنگی کشور (۸۸-۱۳۸۴)، تهران.
- عرب مازار، عباس و جمشیدی، محمدتقی و صالحیان عمران، ابوالفضل (۱۳۸۸). «آسیب شناسی تحقیق و توسعه در سازمان‌های دولتی». فصلنامه تدبیر، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، شماره ۲۰۷، صص ۴۹-۵۵.
- عیسی زاده، سعید. (۱۳۷۸). «تحول تقاضای نیروی کاردربخشهای مختلف اقتصادی ۱۳۳۵-۷۵ ».معاونت اموراقتصادی وزارت اقتصادودارایی.
- فرجادی، غلامعلی و لعلی، محمد رضا (۱۳۷۶)، «تأثیر واردات کالاهای سرمایه ای- واسطه ای بر رشد اقتصادی»، پژوهش نامه بازرگانی، شماره ۴، صص ۲۸ – ۱.
- قویدل، صالح. (۱۳۸۵). «تأثیر آزادسازی بر بازار کار و اشتغال در ایران»، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال ششم، شماره اول، بهار، ۱۳۸۵ صص ۱۸-۳۴.

- کمنتا، یان، «مبانی اقتصادسنجی»، ترجمه منصور رنجبر، انتشارات مشهد، چاپ اول، ۱۳۸۶.
- گجراتی، دامودار ( ۱۳۷۸ ). «مبانی اقتصادسنجی«. چاپ دوم، ترجمه حمید ابریشمی، جلد دوم، تهران: مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- گمرک جمهوری اسلامی ایران. (سال‌های مختلف).آمار بازرگانی خارجی ایران.
- محمود زاده، محمود و محسنی، رضا (۱۳۸۴)، «بررسی تأثیر تکنولوژی وارداتی بر رشد اقتصادی در ایران»، فصل نامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی، سال پنجم، شماره ۱۶، صص ۱۲۹ – ۱۰۳.
- وحیدی، پریدخت. (۱۳۷۹). «رابطه علم، فناوری و اشتغال در بخش صنعت ایران»، مجله برنامه و بودجه، شماره ۵۴ و ۵۵، صص ۳۸ – ۳.
- یحیایی، فریبا. (۱۳۷۹ ). «تحول روند شاخص‌های تحقیقاتی»، فصل نامه‌ی رهیافت، شماره ۲۲، صص ۳۷ – ۲۹.

- Acemoglu, D. (2003). "Patterns of skill premia". Review of Economic Studies, 70, 199–230.
- Akkoyunlu, A., S. Mihci, and H. Arsalan (2006), "The Custom Union with EU and Impact on Turkey's Economic Growth", 8th ETSG Annual Conference-Vienna.
- Berman, E. and Machin, S. .(2001). "Skill-biased technology transfer around the world". Oxford Review of Economic Policy, 2000, 16(3) :12-22.
- Bernstein, J.I. & P. Mohnen (1998). "International R&D Spillovers between U.S. and Japanese R&D Intensive Sectors", Journal of International Economics, Vol.44, No.2, PP.315-338.
- Coe, D.T. and Helpman,E. (1995). " International R&D Spillovers"., European Economic Review, vol.pp. 859-887.
- Conte, A. and Vivarelli ,M. (2007). "Globalization and employment: Imported skill biased technological change in developing countries". Jena Economic Research Paper.
- Erkkila, J. (1990). "Economtc information about ironmaking. Applied Economic". Vol. 27, PP. 1335 - 1353 .
- Fajnzylber, P. and Fernandes. M. (2004). " International technology diffusion and the demand for skilled labour: Evidence from East Asia and Latin America[R] ". World Bank Working Paper.


[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]


- Feenstra, A. D., & Hanson, G. H. (2003). " Global production sharing and rising inequality: a survey of trade and wages. In E. Choi, & J.Harrigan (Eds.) ", Handbook of international trade (pp. 146–185). Malden, MA: Blackwell.
- Goux, D. and Maurin, E.. (2000), "The decline in demand for nskilled labour: An empirical analysis method and its application to France".. Review of Economics and Statistics, 82:596-607.
- Greene, W.H. (2002), "Econometric Analysis ", Prentice-Hall Inc., Fifth Edition.
- Griliches, Z. (1969). "Capital-Skill Complementarity". Review of Economics and Statistics. Vol.51, PP. 405-468.
- HaiYang,C. and Hung A.Lin,C.,(2008).,"Developing employment effects of innovations: Microeconometrice evidence from Taiwan". Journal of Developing Economies. No.1-2, PP. 109-134.
- Hollander, H. and Weel. B. , (2002). "Technology, knowledge spillovers and changes in employment structure: Evidence from six OECD countries". Labour Economics, 9:579-599.
- Lederman, D. and Maloney, W.F. (2003). "R & D and Development". Office of the Chief Economist Latin America and Caribbean Word Bank.
- Mayer, J.,(2001). "Technology diffusion, human capital and economic growth in developing countries". Discussion Paper, No. 154. UNCTAD, June
- Meschi, E and Taymaz,E. (2009). " Trade, Technology and Skills: Evidence from Turkish Microdata". Jena Economic Research Papers.
- Murty, M. & Rao, B. (1993)., " Analysis of technological chang, factor substitution and economics of scale in manufacturing industries in india". Applied Economics. Vol. 25,PP. 1337-1343.
- Pissarides ,C. A.(1997)." Learning by trading and the returns to human capital in developing countries[J] ". The World Bank Economic Review, , 11(1):17-32.
- Rivera-Batiz LA and Romer P (1991). " Economic integration and economic growth ". Quarterly Journal of Economics, 106: 531–556.
- Romer, D. (2006) , " Advanced Macroeconomics ", McGraw-Hill Companies, USA, Third Edition.
- Srivastava, A. and Mathur, S.K. (2011). " Rising Wage Inequality in India: A Translog Cost Function Analysis". Journal of Business and Policy Research. Vol. 6. No. 1,PP. 1-15.
- Stolper, W., & Samuelson, P. (1941). "Protection and real wages". Review of Economic Studies, 9: 58–73.
- Taylor, K. and Driffield, N. (2005)., " Wage inequality and the role of multinationals: evidence from UK panel data". Journal of Labour Economics. 12: 223–249.

- Wang, E.C., (2010). "Determinants of R&D Investment: The Extreme-Bounds-Analysis Approach Applied to 26 OECD Countries", *Research Policy*, 39(1), pp. 103–116.
- Wood, A. (1995). " How trade hurt unskilled workers". Journal of Economic Perspectives, 9 (3) , 57–80.
- Xu, B. and W. Li. (2008) , " Trade, technology, and China's rising skill demand". Economics of Transition, 16(1) :59-84.
- YU Mei-ci (2010) , "International Trade,Technology Spillover,and Skill Demand in Developing Countries".International Conference on Management Science & Engineering, Melbourne, Australia.


[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22286454.1394.5.19.2.4 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jemr.5.19.175 ]