

## اثرات برون‌سپاری بین‌المللی و سرمایه با فناوری بالا بر بهره‌وری کل عوامل تولید: مطالعه موردی صنایع منتخب با فناوری بالای ایران

سید کمیل طیبی<sup>1</sup>، کریم آذربایجانی<sup>2</sup>، \* صلاح الدین منوچهری<sup>3</sup>

1. استاد گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان

2. دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان

3. کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان

(دریافت: 1394/4/10 پذیرش: 1394/9/15)

## Effects of International Outsourcing and High-tech Capital on Total Factor Productivity: The Case of Iran's High-tech Industries

Seyed Komail Tayebi<sup>1</sup>, Karim Azarbajehani<sup>2</sup>, \*Salahoddin Manouchehri<sup>3</sup>

1. Professor of Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran

2. Associate Professor of Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran

3. Master of Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran

(Received: 1/July/2015 Accepted: 6/Dec/2015)

### Abstract:

International outsourcing and intermediate goods trade as a signal of economic globalization have been in progress. One of the benefits of technology transfer is acquiring foreign technology with higher efficiency, as technology spillovers lead to increased productivity of local firms. In this study, objective is to investigate the effects of international outsourcing, high-tech capital, foreign direct investment spillovers and capital stock of R&D on total factor productivity in selected high-tech industries in Iran. we have specified a theoretical framework, and then estimated its empirical version by the panel data econometric method for the selected high-tech industries in Iran during the period (2000-2012). The results show that the estimated coefficient of international outsourcing (OS) is statistically significant at the 5% of significance level. The results also indicate a significant positive effect of high-tech capital and FDI spillovers on total factor productivity in the selected Iran's high-tech industries. However, the results show that the R&D capital stock has not been statistically significant in the estimated total factor productivity equation for such industries.

**Keywords:** International Outsourcing, High-Tech Capital, Total Factor Productivity, High-tech Industries, Panel Data.

**JEL:** M16, D24, O14.

### چکیده:

برون‌سپاری بین‌المللی و تجارت کالاهای واسطه‌ای به عنوان مصداقی از جهانی شدن اقتصاد در حال گسترش است. یکی از مزایای انتقال فناوری، به دست آوردن فناوری‌های خارجی با بهره‌وری بالاتر است به طوری که سرریزهای فناوری منجر به افزایش بهره‌وری عوامل تولید بنگاه‌های محلی می‌شود. در این پژوهش هدف بررسی اثرات برون‌سپاری بین‌المللی، سرمایه با فناوری بالا، سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و موجودی سرمایه تحقیق و توسعه بر بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع منتخب با فناوری بالای ایران است. لذا برای دستیابی به این هدف، از روش شناسی اقتصادسنجی داده‌های تابلویی برای صنایع منتخب با فناوری بالای ایران طی دوره (1379-1391) استفاده شده است. نتایج برآوردی نشان می‌دهد که ضریب کششی متغیر برون‌سپاری بین‌المللی از لحاظ آماری در سطح بالایی از معنی‌داری قرار دارد. نتایج حاصل از برآورد الگو نشان دهنده اثر مثبت و معنی‌دار سرمایه با فناوری بالا و سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع منتخب با فناوری بالای ایران می‌باشد. طبق نتایج به دست آمده، افزایش موجودی سرمایه تحقیق و توسعه بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع منتخب با فناوری بالای ایران غیرمعنادار شده است.

**واژه‌های کلیدی:** برون‌سپاری بین‌المللی، سرمایه با فناوری بالا، بهره‌وری کل عوامل تولید، صنایع با فناوری بالا، داده‌های تابلویی.

**طبقه‌بندی JEL:** M16, D24, O14.

\* نویسنده مسئول: صلاح الدین منوچهری

E-mail: salah.manouchehri@gmail.com

\*Corresponding Author: Salahoddin Manouchehri

## 1- مقدمه

ارتقای بهره‌وری در پدیده‌های اصلی اقتصادی، اجتماعی و سیاسی جامعه، مانند کاهش تورم، افزایش سطح رفاه عمومی، افزایش سطح اشتغال و توان رقابت سیاسی و مانند آنها تأثیرات وسیعی دارد. امروز تقریباً تمامی کشورهای توسعه یافته و بسیاری از کشورهای در حال توسعه موفق، سرمایه‌گذاری‌های زیادی را در جهت ارتقای بهره‌وری در سطوح ملی، منطقه‌ای، بخشی، صنایع، مؤسسات، سازمان‌ها و حتی افراد انجام می‌دهند و رشد و توسعه روزافزون خود را مرهون توجه و نگرش صحیح به این مسئله می‌دانند که یکی از مهم‌ترین آثار بهبود بهره‌وری، افزایش تولید می‌باشد.

یکی از پدیده‌های رو به رشد جهانی شدن در دهه اخیر برون‌سپاری بین‌المللی است، به طوری که برای صنایع دارای تولید انبوه مانند هواپیما، ماشین‌های الکتریکی، رایانه و سامانه‌های تصویری و شنیداری جنبه کاربردی (یعنی ساخت قطعات عمده این گونه صنایع مابین کشورها برون‌سپاری می‌شود) پیدا کرده است. در طی سه دهه اخیر شرکت‌های چند ملیتی (MNEs)<sup>1</sup> ژاپنی به طور پیوسته حضور صنعتی برون مرزی خود را افزایش داده‌اند و هم اکنون دارای امکانات تولید خارجی قابل توجهی هستند. مشابه این تحول در صنعت خودروسازی قابل مشاهده است. هندو به دلیل کیفیت بالای موتورهای هدایت چرخش میل لنگ (DCR)<sup>2</sup> مشهور است اما این شرکت تصمیم گرفته است که تولید این نوع موتورها را رها کند و تکنولوژی خود را جهت تولید بیشتر موتورهای معمولی‌تر یا تزریق مستقیم بنزین (GDI)<sup>3</sup> که برای نصب در مدل‌های سایر تولیدکنندگان خودرو مناسب هستند، ادغام کند و به این ترتیب آنها قادر خواهند بود این موتورها را به سایر تولیدکنندگان خودرو بفروشند (هیان و کوو،<sup>4</sup> 2006: 225).

با ورود جهان به مرحله نوینی از توسعه، اقتصاد مبتنی بر تولید جای خود را به اقتصاد مبتنی بر دانش و اطلاعات داده است. دانش و تکنولوژی مهم‌ترین نیروی ارتقاء توسعه اقتصادی و اجتماعی است. با روند جهانی شدن اقتصاد، دانش و فناوری، تشدید کننده تقاضا برای استعدادها، منابع فیزیکی، انتقال تکنولوژی و سرمایه‌گذاری در جهان است. در این

خصوص، نه تنها صنایع با فناوری بالا موتور رشد اقتصادی جهان خواهند بود، بلکه، این صنایع امتیاز مهمی در خصوص باقی ماندن کشورها در بازار رقابتی جهان هستند. در عصر حاضر صنایع با فناوری بالا بیشترین سهم مخارج تحقیق و توسعه را به خود اختصاص می‌دهند که نشان از با اهمیت بودن این صنایع دارد، و با پیشرفت فناوری سهم صنایع با فناوری بالا از کل تولید روز به روز در حال افزایش است.

یکی از مزایای انتقال فناوری، به دست آوردن فناوری‌های خارجی با بهره بالاتر است به طوری که سرریزهای آن منجر به افزایش بهره‌وری بنگاه‌های محلی می‌شود؛ به این ترتیب انتقال فناوری و سرریزها بر رشد کشورهای میزبان مؤثر است. پس سرریزهای فناوری، بهره‌وری و تولید بنگاه‌های میزبان را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر جذب سرمایه‌گذاری خارجی از کشورهای توسعه یافته زمینه‌ساز رشد اقتصادی در کشورهای مذکور است که از طریق انتقال فناوری و اثرات سرریزی ایجاد می‌شود. به دلیل افزایش در سرریزهای ناشی از فناوری‌های خارجی، نرخ‌های رشد شتاب می‌گیرند زیرا اثرات آنها شتاب افزایش در بهره‌وری را ایجاد می‌کند. بنابراین بهره‌وری هر کشور ارتباط تنگاتنگی با روابط تجاری آن کشور دارد. کشورهایی که در انتقال تکنولوژی از کشورهای پیشرفته سهم بیشتری دارند قادر به بهبود بهره‌وری با سرعت بیشتری خواهند بود.

در گذشته بنگاه‌ها در فرایند تولید یک کالا به مزیت نسبی تولید آن کالا در یک کشور یا منطقه توجه می‌کردند ولی اکنون بر مزیت نسبی تولید قطعات یک کالا تأکید دارند. این تقسیم کار و تولید قطعات مختلف یک کالا توسط افراد و بنگاه‌های مختلف علاوه بر منافع ناشی از تخصصی شدن، نیازمند هزینه‌هایی است. بنابراین این سؤال مطرح می‌شود که تقسیم فرایند تولید به اجزاء مختلف، باید به چه میزان صورت بگیرد؟ یا چه سهمی از تولید انواع قطعات را باید به دیگری بسپارد؟ تولید چه مقداری از هر قطعه را به دیگری بسپارد؟ آیا تولید قطعه را به بنگاهی در داخل کشور بسپارد؟ یا آن را به بنگاهی در خارج بسپارد؟ و یا خود در داخل یا خارج از کشور تولید کند؟ اگر به بنگاهی در خارج از کشور بسپارد، اثرش بر وضعیت اشتغال و دستمزد نیروی کار چیست؟ چه تأثیری بر تشکیل سرمایه و وضع صاحبان سرمایه دارد؟ آثار رفاهی آن برای کشورهای مبدأ و مقصد چیست؟ اثرش بر بخش خارجی

1. Multi National Enterprises
2. Direction of Crankshaft Rotation
3. Gasoline Direct Injection
4. Hyun & Koo (2006)

و سرمایه با فناوری بالا بر سطح بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع منتخب با فناوری بالای ایران بپردازد.

## 2- مبانی نظری

امروزه در اقتصاد همه کشورها (چه پیشرفته و چه در حال توسعه)، بهره‌وری به اولویتی ملی تبدیل شده است زیرا، موجب رشد اقتصادی و کنترل تورم می‌شود و امکان دستیابی به سطح بالای استاندارد زندگی را میسر می‌سازد. اساساً مفهوم بهره‌وری کل عوامل زمانی اهمیت پیدا کرد که سازمان‌ها دریافتند، رشد ستاده به دلیل محدودیت‌های موجود برای منابع مورد استفاده، نمی‌تواند در بلندمدت از طریق رشد نهاده به دست آید. به بیان دیگر هر چه منابع بیشتر مورد استفاده قرار گیرند، تضمین رشد پایدار ستانده کمتر و کمتر می‌شود، برای رشد پایدار ستانده رشد بهره‌وری کل عوامل تولید ضرورتی اساسی است (امینی، 1391: 38).

بهره‌وری کل عوامل تولید از نسبت تولید ناخالص بر کل نهاده‌ها یا نسبت ارزش افزوده به کل نهاده‌ها به دست می‌آید. برای اندازه‌گیری این نسبت روش‌های متفاوتی وجود دارد. یکی از این روش‌ها که معروف به روش محاسبه مستقیم بهره‌وری کل عوامل تولید است بدون استفاده صریح از تابع تولید اقدام به برآورد شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید می‌نماید. مهم‌ترین روش مستقیم محاسبه بهره‌وری کل عوامل، استفاده از شاخص دیویژیا برای جمعی سازی نهاده‌هاست. این شاخص در سال 1975 میلادی توسط سولو مطرح شد و وی نشان داد که تحت شرایط معین، نماینده خوبی از تغییرات فنی است. در این روش، با دادن وزن‌های متفاوت به عوامل تولید نقش هر کدام از این عوامل را در فرایند تولید مشخص می‌نمایند. از مهم‌ترین مسائل برای به دست آوردن بهره‌وری کل عوامل تولید محاسبه ورودی‌ها شامل نیروی انسانی، سرمایه تولید و محاسبه خروجی‌ها است که باید به صورت دقیق و با روش‌های علمی محاسبه شود. بعد از محاسبه ورودی‌ها و خروجی‌ها نوبت به برآورد ضرایب کشش نیروی کار و سرمایه و همچنین تعیین روش محاسبه شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید می‌رسد (همان: 40).

در روش غیرمستقیم که مبتنی بر استفاده صریح از توابع تولید است، با در نظر گرفتن فرم تابعی معین و با انجام عملیات ریاضی روی تابع تولید به برآورد شاخص بهره‌وری کل عوامل

اقتصاد چیست؟ چه تأثیری بر متغیرهای اسمی مانند قیمت و نرخ بهره دارد؟ اثرات افزایش برون‌سپاری بین‌المللی و تجارت کالاهای واسطه‌ای بر تولید کل و مصرف کل یک کشور چیست؟ برون‌سپاری بین‌المللی چه اثراتی بر بهره‌وری کل عوامل تولید بنگاه‌ها و صنایع یک کشور دارد؟ اینها بخشی از سؤالاتی است که در باب موضوع برون‌سپاری بین‌المللی و تجارت کالاهای واسطه‌ای مطرح می‌شود و در ادبیات اقتصادی در قالب الگوهای مختلف به آنها پاسخ‌های گوناگون داده شده است. از آنجا که برای یادگیری و استفاده از فناوری پیشرفته به آموزش‌های تخصصی نیاز است و استفاده از نیروی کار مستلزم گذراندن دوره‌ها و آموزش‌های لازم می‌باشد، لذا بهره‌وری کل عوامل تولید افزایش می‌یابد (زمانیان و همکاران، 1393: 91 و خدادادکاشی و همکاران، 1394: 95). در زمینه فناوری‌های بالا سؤال‌های زیادی مطرح است که به تعدادی از آنها اشاره می‌شود، چرا صنایع با فناوری بالا روز به روز در حال گسترش هستند؟ دلیل استفاده از فناوری بالا چیست؟ فناوری بالا چه آثاری ایجاد می‌کند؟ چرا سهم زیادی از سرمایه تحقیق و توسعه به این صنایع اختصاص دارد؟ آیا فناوری پیشرفته منجر به کاهش هزینه‌ها شده است؟ سرمایه با فناوری بالا تا چه حد توانسته بر بهره‌وری کل عوامل تولید بیافزاید؟

با توجه به اینکه پیشرفت تکنولوژی ناشی از فعالیت متخصصان داخلی و خارجی هر کشور است پس یکی از راه‌های دستیابی به فناوری پیشرفته برون‌مرزی، واردات واسطه‌ای است چون اکثر واردات واسطه‌ای را قطعات و مواد اولیه کالاهای با فناوری بالا تشکیل می‌دهد. لذا با توجه به اهمیت بهره‌وری کل عوامل تولید و دستیابی به فناوری پیشرفته برای کشورها این مطالعه به بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع با فناوری بالای ایران می‌پردازد و تأثیر برون‌سپاری بین‌المللی منابع و سرمایه با فناوری بالا را مورد مطالعه قرار می‌دهد. از آنجا که ایران جزء کشورهای در حال توسعه است و با مشکلات کمبود سرمایه و سطح پایین فناوری مواجه است می‌تواند با استفاده از تجارت خارجی بر این مشکلات غلبه کند. بدین ترتیب با احساس ضرورت توسعه روابط تجاری به منظور دستیابی به فناوری پیشرفته، بهبود بهره‌وری عوامل تولید، افزایش دستمزد نیروی کار و افزایش توانمندی‌های تولیدی و به دلیل فقدان ادبیات در این زمینه، این مطالعه تلاش دارد به بررسی تأثیر برون‌سپاری

انسانی است. بدین ترتیب در این پژوهش، بهره‌وری کل عوامل تولید بر اساس تکنولوژی همگن کاب داگلاس، که سهم عوامل می‌توانند در طی زمان و برای صنایع تغییر کند بر اساس شاخص دیویژیا ترنکوویست محاسبه می‌شود. بنابراین مدل بهره‌وری کل عوامل تولید به صورت زیر تعریف می‌شود:

(5)

$$TFP = Y/[K^\alpha L^\beta]$$

رابطه فوق در شکل لگاریتمی آن عبارت است از:

(6)

$$\text{LogTFP}_{it} = \text{Log}Y_{it} - \alpha \text{Log}K_{it} - \beta \text{Log}L_{it}$$

که در آن:  $\beta$  سهم نیروی کار از  $Y$  (با مقدار بین صفر و یک) و  $\alpha$  سهم سرمایه از  $Y$  (با مقدار بین صفر و یک) است.

در اقتصاد امروز برون‌سپاری بین‌المللی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، انتقال تکنولوژی و دانش فنی، یک پارچگی‌های تجاری و بهره‌وری کل عوامل تولید از جایگاه خاصی برخوردار شده است. در این خصوص مدل‌های نظری مختلفی اهمیت برون‌سپاری بین‌المللی و فناوری پیشرفته بر بهره‌وری را متذکر شده‌اند. باز کردن اقتصاد به روی تجارت خارجی به رقابت بیشتری می‌انجامد و در آن بنگاه‌های تولیدی کالاهای واسطه‌ای خود را به آسانی از تولیدکنندگان خارجی کارآمد که رقیب شرکت‌های داخلی هستند خریداری می‌کنند و این عمل آثار مثبتی بر سطح بهره‌وری کشورهای در حال توسعه دارد.

در دیدگاه گراسمن و هلیمن برون‌سپاری منابع، گسترده‌تر از خرید مواد خام و استاندارد کردن کالاست. برون‌سپاری به معنای یافتن یک شریک تجاری است که بنگاه می‌تواند یک رابطه دو طرفه با آن ایجاد کند و سرمایه‌گذاری همراه با تعهد این شریک، او را قادر می‌سازد که کالاها و خدمات خاص مورد نیازش را تولید نماید. اغلب ارتباط دو طرفه به واسطه انعقاد قرارداد هدایت می‌شود، اما گاهی حتی قرارداد قانونی هم نمی‌تواند تضمین نماید که شریک تجاری فعالیت برون‌سپاری شده را با همان دقت بنگاه برون‌سپار انجام دهد (گراسمن و هلیمن، 2005: 141).

در مقاله‌ای توسط جنینگر<sup>2</sup> سعی شده تا یک دانش کاربردی در مورد برون‌سپاری ارائه شود، به طوری که مدیریت از طریق آن بتواند به راحتی در رابطه با نوع، میزان و نحوه واگذاری

تولید می‌پردازد. در این روش معمولاً برخی فروض در نظر گرفته می‌شود و سپس نرخ رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل تخمین زده می‌شود. معروف‌ترین روش غیرمستقیم منسوب به روش مانده سولو است. با توجه به اینکه در شرایط رقابت کامل، بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و نبود صرفه‌های خارجی، سهم‌های نیروی کار و سرمایه از تولید با کشش‌های تولید، نیروی کار و سرمایه برابر هستند، در نتیجه نتایج محاسبات روش دیویژیا با روش مانده سولو یکسان خواهد بود.

با توجه به توضیحات بالا فرم ریاضی شاخص‌های بهره‌وری کل عوامل تولید به صورت زیر است: دو رویکرد اصلی محاسبه رشد شاخص مزبور به روش مستقیم، روش‌های کندریک و دیویژیا به محاسبه شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید و رشد آن می‌پردازد. در روش کندریک شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP)<sup>1</sup> با استفاده از رابطه (1) محاسبه شده است که در آن  $V$  ارزش افزوده تولید،  $K$  ارزش موجودی سرمایه ثابت و  $L$  تعداد کارکنان تعریف می‌شود.  $\alpha$  سهم عامل کار از تولید و  $\beta$  هم سهم عامل سرمایه از تولید را توضیح می‌دهد.

(1)

$$TFP = V / (\alpha L + \beta k)$$

در روش دیویژیا شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

(2)

$$TFP = V / L^\alpha K^\beta$$

دو رویکرد عمده محاسبه شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید به روش غیرمستقیم روش‌های سولو و مانده سولو است.

در روش سولو رشد بهره‌وری کل عوامل تولید از طریق رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

(3)

$$\hat{A} = -\alpha \hat{K}$$

$\alpha$  سهم عامل سرمایه از تولید،  $\hat{A}$  رشد بهره‌وری کل عوامل، رشد تولید سرانه و  $\hat{K}$  رشد سرمایه سرانه می‌باشد. همچنین در روش مانده سولو رشد بهره‌وری کل عوامل تولید برابر است با:

(4)

$$TFP = V - (\alpha K + \beta L)$$

که در آن  $TFP$  برابر است با رشد بهره‌وری کل عوامل تولید،  $V$  رشد ارزش افزوده،  $K$  رشد سرمایه و  $L$  رشد عامل نیروی

شده است:

$$OS_{it} = \frac{\sum_j^N IMI_{ijt}}{\sum_j^N NEI_{ijt}} \quad (7)$$

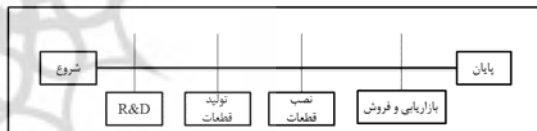
$OS_{it}$ ، برون‌سپاری بین‌المللی صنعت  $i$  در زمان  $t$   
 $IMI_{it}$ ، کل واردات واسطه‌ای صنعت  $i$  در زمان  $t$   
 $NEI_{it}$ ، کل واردات صنعت  $i$  در زمان  $t$  به غیر از واردات  
 انرژی و اندیس  $Z$  نشان دهنده انواع مختلف کالاهای واسطه‌ای  
 برای صنایع مربوطه می‌باشد.

در تجارت امروز انتقال تکنولوژی و دانش فنی، یک پارچگی‌های تجاری و برون‌سپاری منابع از جایگاه خاصی برخوردار شده است. در این خصوص مدل‌های نظری مختلفی اهمیت برون‌سپاری و فناوری پیشرفته بر بهره‌وری را متذکر شده‌اند. باز کردن اقتصاد به روی تجارت خارجی به رقابت بیشتری می‌انجامد و در آن بنگاه‌های تولیدی کالاهای واسطه‌ای خود را به آسانی از تولیدکنندگان خارجی کارآمد که رقیب شرکت‌های داخلی هستند خریداری می‌کنند و این عمل آثار مثبتی بر سطح بهره‌وری کشورهای در حال توسعه دارد (کو و هلپمن، 1995: 865). با بهبود بهره‌وری، شاغلان به دستمزد بیشتر و شرایط کاری مناسب‌تری دست خواهند یافت و در عین حال، فرصت‌های شغلی بیشتری تولید خواهد شد. بهره‌وری بالاتر، از یک سو موجب افزایش کیفیت کالاها و در عین حال کاهش قیمت‌ها شده، و از سوی دیگر، سود سهامداران را افزایش می‌دهد. در میان انبوه روش‌هایی که برای تعدیل هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری در بنگاه وجود دارد، برون‌سپاری یکی از آنها است. شرکت‌های متوسط و بزرگ با برون‌سپاری منابع مجموعه فعالیت‌هایی که ورود به آنها برای بنگاه، کارایی نمی‌آفریند، هزینه تولید خود را به طور جدی کاهش داده و از اتلاف منابع‌شان می‌کاهند. شرکت‌های بزرگ با برون‌سپاری بخشی از فعالیت‌شان در عمل از سرمایه‌گذاری غیرضروری و پرریسک خودداری کرده و از ورود به فعالیت‌هایی که سازمان را بی‌دلیل بزرگ می‌کند، جلوگیری می‌کنند.

پژوهش‌های اخیر قویاً نشان می‌دهند که تجارت کالاهای واسطه‌ای یک نیروی محرک مرکزی برای تغییرات ساختاری در بسیاری از کشورها شده است و افزایش آن دارای پیامدهای

فعالیت‌ها به پیمانکاران تصمیم بگیرند و همچنین تعیین کنند چه فعالیت‌هایی باید برون‌سپاری شده و چه فعالیت‌هایی باید در خود سازمان انجام شود (جنینگز، 1997: 27). فینسترا و تیلور به برون‌سپاری بین‌المللی کالاها و خدمات پرداخته‌اند. آنها برای تحلیل برون‌سپاری بین‌المللی، ابتدا زنجیره ارزش فعالیت‌ها را توضیح داده‌اند. فعالیت‌های مختلفی در فرایند تولید یک محصول انجام می‌شوند. بخش (الف) از شکل (1)، فعالیت‌های لازم برای تولید یک محصول را از ابتدا تا انتها فهرست کرده است. مثلاً در تولید یک دستگاه تلویزیون، ابتدا طراحی و مهندسی انجام می‌شود، سپس قطعات مختلف مثل صفحه نمایش، سیم و بدنه خارجی تولید می‌شود، در مرحله بعد، قطعات تولید شده تلفیق می‌شود و در پایان، بازاریابی و فروش محصول به مصرف کننده انجام می‌شود. بخش (ب) از شکل (1)، همان فعالیت‌ها را بر اساس میزان مهارت نیروی کار جهت انجام هر فعالیت، فهرست کرده است. فعالیت نصب قطعات در سمت چپ به کم‌ترین سطح از مهارت نیروی کار نیاز دارد و فعالیت تحقیق و توسعه در سمت راست، به بیش‌ترین سطح از مهارت نیروی کار نیاز دارد.

الف: رتبه بندی فعالیت‌ها بر اساس ترتیب در تولید یک محصول



ب: رتبه بندی فعالیت‌ها بر اساس سطح مهارت نیروی کار در تولید یک محصول



### شکل 1. زنجیره ارزش تولید یک محصول

مأخذ: فینسترا و تیلور، 2012

مجموعه فعالیت‌های اشاره شده در بخش (الف) و (ب) شکل (1) زنجیره ارزش محصول نامیده می‌شود که طی آن هر فعالیت باعث افزودن ارزش به محصول می‌گردد. همه این فعالیت‌ها لازم نیست که در یک کشور انجام شود، یک بنگاه می‌تواند در صورت به صرفه بودن، برخی از فعالیت‌های خود را به کشور دیگری برون‌سپاری نماید (فینسترا و تیلور، 2012: 135).

در این پژوهش برای به دست آوردن برون‌سپاری بین‌المللی، به پیروی از (فینسترا و گوردن 1996: 242) از شاخص زیر استفاده

تجارت کالاهای واسطه‌ای و بهره‌وری، اقتصادی در نظر گرفته می‌شود که در آن، ستاده از طریق تابع کاب داگلاس زیر تعریف می‌شود:

(8)

$$Y = AL^{1-\alpha}D^\alpha, 0 < \alpha < 1$$

Y: محصول L: نیروی کار D: مجموعه متنوع از کالاهای واسطه‌ای و A: سایر عوامل اثرگذار بر تولید به غیر از L و D. در این الگو فرض می‌شود که همه کالاهای واسطه‌ای جانشین کامل برای یکدیگر هستند (رومر، 1990: 89).

D شامل کالاهای واسطه‌ای x با تنوع ز است:

(9)

$$D = \left( \int_0^n x(j)^\alpha d_j \right)^{1/\alpha}$$

در این معادله،  $x(j)$  کالای واسطه‌ای با تنوع  $j$  را نشان می‌دهد و  $n$  اشاره به تعداد تنوع کالاهای واسطه‌ای دارد که در کشور تولید می‌شود. تعداد تنوع کالاهای واسطه‌ای ( $n$ ) به وسیله بنگاه‌هایی که هزینه‌های تحقیق و توسعه را انجام می‌دهند، افزایش می‌یابد. بنابراین دامنه کالاهای واسطه‌ای در زمان  $T$  برابر با انباشت هزینه‌های تحقیق و توسعه تا زمان  $T$  است.

(10)

$$n(T) = \int_{-\infty}^T E(t) dt$$

به طوری که  $E(t)$  نشان‌دهنده مخارج تحقیق و توسعه در زمان  $t$  است. از آنجایی که هزینه‌های تحقیق و توسعه انباشته می‌توانند به عنوان انباشت سرمایه تحقیق و توسعه در نظر گرفته شود، لذا  $n(T)$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$n(T) = R(T) \quad (11)$$

به طوری که  $R(T)$  نشان‌دهنده ذخایر تحقیق و توسعه در زمان  $T$  است. چنانچه همه انواع کالاهای واسطه‌ای، همگن فرض شود، یعنی  $x(j) = x$  برای تمام  $j$ ها است (گراسمن و هلپمن، 1991: 371)، در نتیجه کل سرریزهای ( $k$ ) می‌توانند به عنوان کل مقادیر کالاهای واسطه‌ای به کار گرفته شده برای هر تنوعی از کالا که در آن  $k = nx$  است، در نظر گرفته می‌شود. اگر این رابطه برای  $x$  حل گردد و آنگاه با جانشین نمودن آن در معادله (9) رابطه زیر حاصل می‌شود:

مثبت و منفی است. از نظر پیامد مثبت، برنارد و همکاران<sup>1</sup> نشان داده‌اند که در ایالات متحده، بنگاه‌هایی که تمایل به تجارت بیشتر دارند، سود بیشتری به دست می‌آورند، هزینه بیشتری روی تحقیق و توسعه (R&D) انجام می‌دهند و نسبت به بقیه بنگاه‌ها دستمزد بیشتری پرداخت می‌کنند که باعث افزایش بهره‌وری در این بنگاه‌ها شده است (برنارد و همکاران، 2006: 221). همچنین پژوهش‌های تجربی نشان می‌دهند که دسترسی به گستره‌ای از کالاهای واسطه‌ای با قیمت‌های رقابتی در دست‌یابی به بهره‌وری بیشتر هم در کشورهای صنعتی و هم در کشورهای نظیر هند و چین نقش کلیدی داشته است (میرودات و همکاران<sup>2</sup>، 2009: 356).

چند دلیل مهم برای برجسته کردن اهمیت کالاهای واسطه‌ای در تلاش برای فهم بهتر رابطه بین یک‌پارچگی بازار کالاها، رشد اقتصادی و بهره‌وری وجود دارد: نخست، اهمیت تجارت بین‌الملل در طول چند دهه گذشته به طور قابل توجهی افزایش یافته است. به علاوه مقدار تجارت کالاهای واسطه‌ای قابل توجه است. مثلاً سهم متوسط تجارت کالاهای واسطه‌ای نسبت به تجارت کل کالاها برای کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه در طول سه دهه اخیر 50٪ بوده است. دوم، داده‌های جدول داده - ستانده این کشورها نشان می‌دهد که سهم کالاهای واسطه‌ای از تولید بین 19٪ تا 82٪ در بخش‌های مختلف است و میانه آن 57٪ است. این تغییرات نشان می‌دهد که کالاهای واسطه‌ای در برخی از بخش‌ها، دارای اهمیت زیاد و در برخی دیگر، دارای اهمیت کم‌تر است. سوم، تعداد زیادی از الگوهای رشد درون‌زا، برای کالاهای واسطه‌ای نقش برجسته‌ای قائل شده‌اند. اهمیت ویژه در این زمینه، منافع ناشی از تخصصی شدن است. با ترکیب کالاهای واسطه‌ای با سایر نهاده‌های تولید (نیروی کار و سرمایه)، بنگاه‌ها می‌توانند از مزیت تخصصی شدن برخوردار شوند. در نتیجه بهره‌وری نیروی کار و سرمایه افزایش می‌یابد. به علاوه استفاده از کالاهای واسطه‌ای، باعث ایجاد چرخه غیرمستقیم در تولید<sup>3</sup> می‌گردد که می‌توانند بهره‌وری نهاده‌های مکمل را افزایش دهد. این معادل با چرخه غیرمستقیم تولید در الگوی رشد (نئوکلاسیکی) استاندارد است که بهره‌وری نیروی کار به علت تشکیل سرمایه افزایش می‌یابد. برای بیان رابطه بین

1. Bernard et al. (2006)

2. Miroudot et al. (2009)

3. Roundaboutness in Production

تا دهه 1960، نظریه‌های رایج تجارت بین‌الملل، مانند هکشر اوهلین و ساموئلسون، برخورداری منابع را عامل اصلی توضیح دهنده الگوهای تجارت بین‌الملل می‌دانستند. اما در دهه 1960 به دنبال کار لئونتیف<sup>1</sup>، صاحب نظران برای شرح پیشرو بودن برخی از کشورها و عقب ماندن برخی دیگر در تجارت، عوامل دیگری از جمله فناوری را معرفی کردند (پوزنر<sup>2</sup>، 1961: 330؛ ورنون<sup>3</sup>، 1970: 214). نظریه پیشرفت فناوری در تجارت، بیان می‌دارد که فناوری مجموعه دانش‌ها، مهارت‌ها و فناوری است که در تولید کالاها و خدمات به کار گرفته می‌شود. اختراعات و اکتشافات که توسط نیروی انسانی متخصص، از طریق فعالیت‌های تحقیق و توسعه انجام می‌شود، منبع فناوری هستند و چنان چه در تولید به کار گرفته شوند، به صورت ابداع در خواهند آمد. نظر به اینکه اثر ابداعات فناوری در رفتارهای اقتصادی بسیار شدید و با اهمیت است، بر حجم، جهت و ترکیب تجارت بین‌الملل اثرات چشمگیری خواهد داشت.

تجارت بین‌الملل وسیله‌ای مهم برای انتقال فناوری است. لذا گسترش تجارت، کشورهای در حال توسعه را قادر می‌سازد تا به بهره‌وری بیشتری دست یابند. مکانیسم‌های فراوانی وجود دارند که از طریق آنها گسترش تجارت بین‌الملل می‌تواند انتقال تکنولوژی را تسهیل نماید. اول اینکه تماس با نمایندگان خارجی از طریق صادرات می‌تواند به انتقال سریع‌تر دانش فنی خارجی منجر گردد. دوم، دسترسی بیشتر به محصولات خارجی از طریق واردات، مشابه سازی را در داخل کشور امکان پذیر می‌نماید. این دو مکانیسم به این معنی است که انتقال فناوری و در نتیجه افزایش بهره‌وری عوامل در یک بخش تا حد زیادی به حجم تجارت خارجی در داخل همان بخش بستگی دارد. واردات تکنولوژی باعث می‌شود کشورها به سادگی بهره‌وری خود را افزایش دهند زیرا بنگاه‌ها با به کار بردن تکنولوژی جدید میانگین بهره‌وری خود را افزایش داده و ممکن است رقابت بین بنگاه‌ها ایجاد شود که منجر به بقای کاراترین بنگاه می‌شود (مندی<sup>4</sup>، 2007: 125).

به طور کلی کشورهای در حال توسعه می‌توانند درس‌های پرارزشی از تجربه موفقیت آمیز بعضی از کشورهای صنعتی و تازه صنعتی شده به خصوص کشورهای واقع در شرق آسیا و

(12)

$$D = \left( \int_0^n x^\alpha d_j \right)^{1/\alpha} = \left( \int_0^n (k/n)^\alpha d_j \right)^{1/\alpha} = [k^\alpha n^{1-\alpha}]^{1/\alpha} = kn^{(1-\alpha)/\alpha}$$

با جانشین سازی در معادله (13) نتیجه می‌گردد:

(13)

$$Y = AL^{1-\alpha} [kn^{(1-\alpha)/\alpha}]^\alpha = AL^{1-\alpha} k^\alpha n^{1-\alpha}$$

بنابراین تولید تابعی از نیروی کار، حجم سرمایه و انباشت هزینه‌های تحقیق و توسعه است. اگر بهره‌وری کل عوامل (TFP) به صورت زیر تعریف گردد:

(14)

$$TFP = \frac{Y}{L^{1-\alpha} k^\alpha} = An^{1-\alpha}$$

اگر از طرفین لگاریتم بگیریم، داریم:

(15)

$$\text{LogTFP} = (1-\alpha)\text{Log}n + \text{Log}A$$

معادله (15) به این معنی است که بهره‌وری به تعداد تنوع‌های کالاهای واسطه‌ای (n) و سایر عوامل (A) بستگی دارد.

در معادله فوق R نشان‌دهنده اثر انباشت ذخیره تحقیق و توسعه بر بهره‌وری کل عوامل است. دقت شود که در فرمول بالا عوامل تولید مانند نیروی کار و سرمایه به صورت مستقیم وارد الگو نشده‌اند. همچنین در مطالعه‌های گسترده‌ای تأثیر مثبت انباشت سرمایه تحقیق و توسعه و برون‌سپاری بین‌المللی بر رشد بهره‌وری چه در سطح خرد و چه در سطح کلان اثبات شده است که می‌توان به مطالعه‌های گروسمن و هلیمن (1991)، کو و هلیمن (1995) و کو و همکاران (2009) اشاره نمود که در تمام این مطالعه‌ها بهره‌وری کل عوامل تولید به انباشت تحقیق و توسعه داخلی و خارجی وابسته است. زیرا همان‌گونه که در معادله (10) و (11) مشخص است، n برابر انباشت تحقیق و توسعه است و مطابق رابطه (9) با افزایش تعداد تنوع کالاهای واسطه‌ای بهره‌وری کل عوامل تولید افزایش می‌یابد و از آنجایی که تنوع کالاهای واسطه‌ای ایجاد شده با انباشت تحقیق و توسعه برابر است لذا انباشت تحقیق و توسعه ناشی از آن سبب افزایش بهره‌وری می‌شود. از طرف دیگر تجارت بین‌الملل دسترسی به کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای مختلف را افزایش می‌دهد. لذا در حالت باز بودن اقتصاد، n بزرگ‌تر است، یعنی افزایش تجارت بین‌الملل بر سطح بهره‌وری کل عوامل تولید تأثیر می‌گذارد.

1. Leontief

2. Posner (1961)

3. Vernon (1970)

4. Mendi (2007)

آمریکای لاتین در امر توسعه تکنولوژی و صنعتی بگیرند. تجربه موفقیت آمیز این کشورها نشان داده است که فراگیری و انتقال گسترده تکنولوژی‌های مناسب و مدرن به این کشورها آنها را قادر می‌سازد تا بر بهره‌وری خود بیفزایند و در نتیجه به توسعه سریع صنعتی این کشورها منجر گردیده است. یکی از مزایای انتقال فناوری، به دست آوردن فناوری‌های خارجی با بهره‌وری بالاتر است به طوری که سرریزهای فناوری منجر به افزایش بهره‌وری عوامل تولید بنگاه‌های محلی می‌شود و به این ترتیب انتقال فناوری و سرریزها بر رشد کشورهای میزبان مؤثر است. باز کردن اقتصاد به روی تجارت خارجی که به رقابت بیشتری می‌انجامد، آثار مثبتی بر سطح بهره‌وری عوامل تولید کشورهای در حال توسعه می‌گذارد که باعث بالا رفتن کیفیت و تنوع محصولات آنها می‌شود. هر چه میزان فناوری در یک کشور پیشرفته‌تر باشد، منجر به افزایش بهره‌وری عوامل تولید می‌شود (سدربم و تیل<sup>1</sup>، 2003: 426).

### 3- پیشینه پژوهش

یکی از مهم‌ترین اثرات آزادسازی تجاری بر الگوی رشد تولید و تجارت در طی دهه اخیر پدیده برون‌سپاری بین‌المللی است. برون‌سپاری بین‌المللی و چند پارگی تولید و اثرات آنها بر تولید و بهره‌وری نهاده‌ها موضوع اصلی بسیاری از مطالعات تجربی در دهه اخیر بوده است. در ادامه مطالعات خارجی و داخلی به ترتیب آورده شده است.

### 3-1- مطالعات خارجی

سونگوا و آلیسون<sup>2</sup> به بررسی تأثیر ناشی از بهره‌وری ایجاد شده توسط برون‌سپاری فناوری صنعت اطلاعات کره در بین سال‌های 2001-1985 با استفاده از کدهای سه رقمی ISIC پرداخته‌اند. نتایج تحقیق آنها بیان می‌کند که برون‌سپاری در مواردی آثار مثبتی در بهره‌وری ایجاد می‌کند. همچنین اثر برون‌سپاری در مواردی که سهمی از واردات از کشور چین صورت می‌گیرد بیشتر نیز می‌شود و دلیل آن رشد صادرات سال‌های اخیر چین به کره بوده است. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد که در طول دوره مورد بررسی، برون‌سپاری در خدمات به افزایشی در بهره‌وری منجر نشده است (سونگوا و

آلیسون، 2011: 41).

کوئن هونگ و چوان<sup>3</sup> به بررسی اثر تحقیق و توسعه بر عملکرد رشد بهره‌وری صنعت الکترونیک در تایوان پرداخته‌اند. تمام صنایع به خصوص بنگاه‌های با فناوری بالا جهت دستیابی به مزیت رقابتی توجه خاصی به سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه دارند. بنابراین، یک بنگاه با فناوری بالا برای رسیدن به مزیت رقابتی در بازار به میزان قابل توجهی در فعالیت‌های تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری می‌کند. نتایج این بررسی که با استفاده از تابع کاب-داگلاس و به روش داده‌های پانلی، روی 83 بنگاه الکترونیکی بزرگ در طول دوره 2000-1994 انجام گرفته حاکی از آن است که به ازای یک درصد تغییر در هزینه‌های تحقیقاتی، تولید صنعتی به طور متوسط حدود 0/19 درصد افزایش پیدا می‌کند. در این مطالعه جای بررسی اثر تحقیق و توسعه بر صادرات صنایع الکترونیک تایوان خالی است (کوئن هونگ و چوان، 2006: 65).

کونولی و کوین<sup>4</sup> رابطه بین سرمایه با فناوری بالا و بهره‌وری در 10 صنعت منتخب با فناوری بالای استرالیا را مورد بررسی قرار داده‌اند. هدف اصلی مطالعه آنها این بوده است که با استفاده از داده‌های 2002-1996 به ارتباط بین سرمایه با فناوری بالا و بهره‌وری چند عاملی در بخش بازار استرالیا پرداخته شود. این تحقیق جهت پاسخ‌گویی به سؤالات و فرضیه‌های تحقیق از یک الگوی تولید با تابع کاب-داگلاس ناشی از تغییرات خرید سرمایه با فناوری بالا و اثر آن بر بهره‌وری و روش اقتصادسنجی حداقل مربعات معمولی استفاده کرده است. صنایع با فناوری بالایی که در این تحقیق در نظر گرفته شده شامل صنایع الکترونیک و نرم‌افزاری می‌باشد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که خرید سرمایه با فناوری بالا در صنایع منتخب استرالیا منجر به افزایش بهره‌وری می‌شود (کونولی و کوین، 2003: 55).

### 3-2- مطالعات داخلی

امینی و ذوالفقاری در مطالعه‌ای تحت عنوان "تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید: مطالعه موردی صنایع منتخب داروسازی ایران" با استفاده از روش داده‌های ترکیبی (پانل دیتا)، به بررسی و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل

3. Kuen & Chyuan (2006)  
4. Connolly & Kevin (2003)

1. Soderbom & Teal (2003)  
2. Songowalin & Alison (2011)



دیتا و با بهره‌گیری از مجموعه سری‌های زمانی طی دوره 1383-1369 برآورد می‌کند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که برون‌سپاری بین‌المللی و سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی اثرات قابل توجه و معنی‌دار بر بهره‌وری عوامل در کشورهای آسیا و اقیانوسیه داشته است (طیبی و قنبری، 1387: 37).

شجری و همکاران در مطالعه خود تحت عنوان "تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید: مطالعه موردی صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی ایران" به کارگیری روش پانل دیتا در دوره زمانی 1388-1374 پرداختند. بدین منظور از روش دیویژیا برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید استفاده شده است. نتایج مطالعه بیانگر تأثیر مثبت و معنادار متغیرهای: سرمایه انسانی از نوع آموزش رسمی و آموزش غیررسمی، فناوری، مقیاس کلی بنگاه بر بهره‌وری کل عوامل تولید می‌باشد و ضریب نسبت کارگاه‌های دارای مالکیت عمومی به کل کارگاه‌ها طبق انتظار تئوریک منفی است. کاهش در سهم بنگاه دارای مالکیت عمومی منجر به افزایش بهره‌وری کل عوامل می‌شود (شجری و همکاران، 1393: 24).

عاطفی در مطالعه‌ای با همکاری سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران به اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع منتخب خودروسازی کشور و عوامل اثرگذار بر آن پرداخته است. در این تحقیق، اطلاعات 15 شرکت بزرگ خودروسازی کشور در بازه زمانی 1380 تا 1386 مورد بررسی قرار گرفته است. این کار پژوهشی با بررسی عوامل تأثیرگذار بر بهره‌وری کل عوامل تولید، از جمله تحقیق و توسعه، تجهیزات، مواد، نیروی انسانی، انرژی و مطالعه میزان سرمایه‌گذاری صورت گرفته در تحقیق و توسعه و آموزش کارکنان در کنار اندازه‌گیری بهره‌وری انرژی، مواد و تجهیزات سعی کرده شاخص‌های مالی قابل اندازه‌گیری را جهت مقایسه با ستانده کل صنعت فراهم کند. این مطالعه نشان می‌دهد بهره‌وری کل عوامل تولید در سال‌های مورد بررسی 5/2 درصد رشد داشته و سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه در خلال این سال‌ها با راه‌اندازی کارگاه‌های پیشرفته تحقیقاتی رشد 926 درصدی را تجربه کرده است. همچنین سرمایه‌گذاری در زمینه آموزش کارکنان رشد چشمگیری داشته است. بهره‌وری نیروی کار از رقم 66/5 در سال 1380 به 268/8 در سال 1386 رسیده است، همچنین بهره‌وری سرمایه در سال 1380، 2/29 بوده که در خلال این

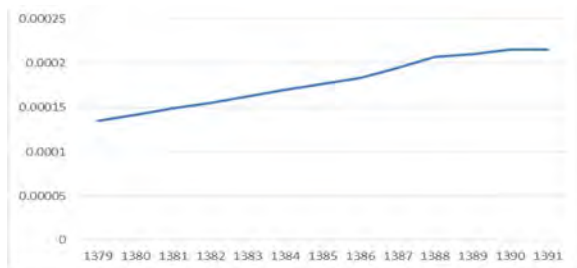
عوامل تولید صنایع منتخب داروسازی طی دوره 1386-1379 پرداختند. نتایج مطالعه بیانگر تأثیر مثبت و معنادار متغیرهای: درصد شاغلان دارای آموزش عالی، سرانه هزینه‌های آموزشی بنگاه، سرمایه تحقیق و توسعه، ارزش ستانده و نرخ بهره‌برداری از ظرفیت بر بهره‌وری کل عوامل و تأثیر منفی تعداد تجمعی محصولات جدید و نسبت هزینه‌های تبلیغات و بازاریابی بر ارزش ستانده بنگاه می‌باشد (امینی و ذوالفقاری، 1388: 34).

زمانی در پایان نامه خود تحت عنوان "بررسی رابطه بهره‌وری کل عوامل تولید، سرریزهای تحقیق و توسعه، برون‌سپاری بین‌المللی منابع و سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشورهای منتخب آسیا - اقیانوسیه و کشورهای دارای بازارهای نوظهور"، با استفاده از روش داده‌های تابلویی طی دوره زمانی (2005-1995) نشان داد که برون‌سپاری بین‌المللی شامل مخارج صرف شده روی کالاهای واسطه‌ای (طراحی، ساخت و مونتاژ) می‌توانند دستیابی به سطوح بهره‌وری بالاتری را برای همه کشورهای تحت بررسی امکان پذیر سازد (زمانی، 1387: 67).

زمانیان در پایان‌نامه خود تحت عنوان "سرریزهای تکنولوژی از طریق تجارت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری: مورد کشورهای OECD و Non-OECD" با استفاده از روش داده‌های تابلویی طی دوره (2008-1985) نشان داد که سرریزهای تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، رشد بهره‌وری کشورهای میزبان را در هر دو مجموعه از کشورها افزایش داده است. همچنین سرریزهای تکنولوژی، اثر خود را در هر دو مجموعه از کشورها بر رشد تکنولوژی بر جای می‌گذارد. در ادامه نشان داد که انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی از طریق واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای سطح بهره‌وری این کشورها را بهبود بخشیده است. از طرف دیگر اثر متقابل انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی و سهم واردات از تولید ناخالص داخلی بر بهره‌وری کل عوامل تولید هر دو گروه از کشورها مثبت و معنی‌دار است. همچنین نشان داد که اثر متقابل سرمایه انسانی و انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی برای هر دو گروه از کشورها مثبت و معنی‌دار است (زمانیان، 1390: 98).

طیبی و قنبری در مطالعه خود اثرات برون‌سپاری و سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری در کشورهای آسیا شرقی و اقیانوسیه را با به کارگیری روش پانل

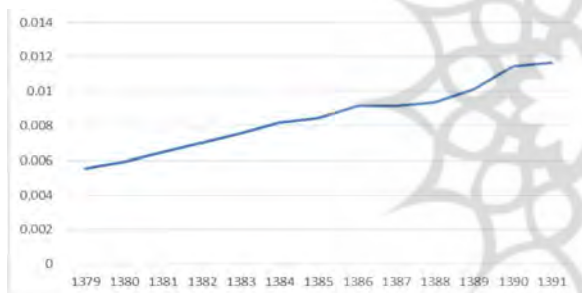
دوره یک ساله 1388 تا 1389 که بهره‌وری کل عوامل تولید در این صنعت یک کاهش نسبی داشته است.



### نمودار 2. بهره‌وری کل عوامل تولید صنعت داروسازی

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان طور که نمودار (2) نشان می‌دهد بهره‌وری کل عوامل تولید در صنعت داروسازی از سال 1379 تا سال 1388 یک روند افزایشی داشته است ولی از سال 1388 به بعد روند افزایشی خودش را حفظ کرده ولی با نرخ کاهنده، افزایش یافته است.



### نمودار 3. بهره‌وری کل عوامل تولید صنعت الکترونیک

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نمودار (3) نشان دهنده این است که بهره‌وری کل عوامل تولید در طول دوره مورد بررسی در صنعت الکترونیک دارای یک روند افزایشی بوده است. در طول سال‌های 1386 تا 1388 بهره‌وری کل عوامل تولید در این صنعت یک روند کاهشی با نرخ کاهنده داشته است که مجدداً در سال 1388 به بعد افزایش پیدا کرده است.

با توجه به نمودار (4)، بهره‌وری کل عوامل تولید در صنعت پتروشیمی نسبت به صنایع دیگر بیشتر نوسان داشته است. همان طور که نمودار نشان می‌دهد در ابتدای دوره بهره‌وری کل عوامل تولید افزایشی بوده سپس در سال 1380 تا 1381 کاهش پیدا کرده است. بعد از سال 1381 روند افزایشی داشته است که باز هم در دوره یک ساله 1383 تا 1384 بهره‌وری کل عوامل تولید کاهش پیدا کرده است. در ادامه از سال 1385

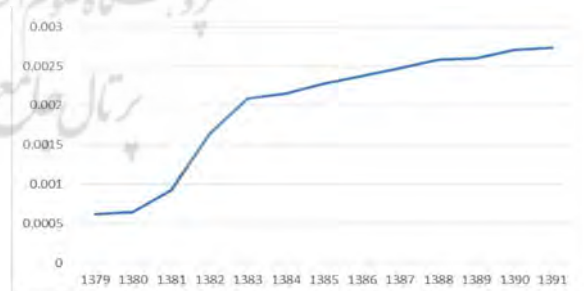
سال‌ها کاهش و به 1/13 و 1/33 به ترتیب در سال‌های 1385 و 1386 رسیده است (عاطفی، 1387: 86).

با توجه به نتایجی که از مطالعات خارجی و داخلی به دست آمده، مشخص شد که در کل رابطه مثبت معناداری بین برون‌سپاری بین‌المللی منابع و بهره‌وری عوامل تولید وجود دارد و همچنین مشخص شد که انتقال فناوری می‌تواند بر بهره‌وری عوامل تولید تأثیر مثبت بگذارد ولی نتایج کو و هلپمن (1995) نشان داد که ارتباط معناداری بین فناوری فراگیر و بهره‌وری عوامل تولید در کشورهای OECD وجود ندارد که این می‌تواند بسته به موقعیت و شرایط زمانی و مکانی بین کشورها مختلف باشد یعنی فناوری در کشورهای مختلف می‌تواند اثرات متفاوتی بر بهره‌وری عوامل تولید داشته باشد. برتری این مطالعه نسبت به مطالعات قبلی در وارد کردن متغیر جدید سرمایه با فناوری بالا می‌باشد که یکی از عوامل مهم اثرگذار بر بهره‌وری عوامل تولید است.

در ادامه این مقاله بخش چهارم به الگوی پژوهش اختصاص داده شده است. در بخش پنجم به تجزیه و تحلیل نتایج برآوردی پرداخته شده و در نهایت در بخش ششم پیشنهادها آورده شده است.

## 4- الگوی پژوهش

در این قسمت، قبل از تصریح الگوی اقتصادسنجی مورد استفاده در پژوهش شواهد آماری مربوط به بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع مربوطه آورده شده است.



### نمودار 1. بهره‌وری کل عوامل تولید صنعت هوا فضا

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به نمودار (1) مشخص است که بهره‌وری کل عوامل تولید در صنعت هوافضا در طول دوره یک ساله 1379 تا 1380 نسبتاً روند ثابتی داشته است ولی از سال 1380 تا سال 1383 نسبتاً یک روند افزایشی با نرخ فزاینده داشته است. از سال 1383 به بعد یک روند افزایشی باثبات پیدا کرده به غیر از

(16)

$$TFP_{it} = f [S_{dit}, OS_{it}, FDIS_{it}, HCS_{it}]$$

$TFP_{it}$ : بهره‌وری کل عوامل صنعت  $i$  در زمان  $t$

$S_{dit}$ : سرریزهای تحقیق و توسعه صنعت  $i$  در زمان  $t$

$OS_{it}$ : برون‌سپاری بین‌المللی صنعت  $i$  در زمان  $t$

$FDIS_{it}$ : سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی صنعت  $i$  در زمان  $t$

$HCS_{it}$ : سهم سرمایه با فناوری بالا صنعت  $i$  در زمان  $t$

می‌توان گفت که اساس تابع فوق بر تصریح الگو بهره‌وری کل عوامل از الگو تولید اشاره دارد، که می‌توان آن را در قالب یک تابع تولید و با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تعریف نمود:

(17)

$$Y = f(K, L)$$

که در آن  $K$  موجودی سرمایه فیزیکی،  $L$  نیروی کار در دسترس و  $Y$  ستاده نهایی است. به طوری که در یک فرم ساده از الگو کاب داگلاس ( $Y_t = A K^\alpha L^\beta$ ) بحث ادامه می‌یابد.

چون سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه یک کشور، منجر به ارزیابی نهاده‌های در دسترس و بهبود کیفیت نهاده‌ها می‌شود، می‌تواند ارتباط بین  $TFP$  و ذخیره سرمایه تحقیق و توسعه داخلی را نمایش دهد. از طرف دیگر تجارت بین‌المللی کالاهای واسطه یک کشور را قادر می‌سازد تا در طی زمان به تمام نهاده‌های موجود در سایر کشورها دست یابد. از این دیدگاه موجودی سرمایه تحقیق و توسعه شرکای تجاری یک کشور با بهره‌وری کل عوامل تولید این کشور رابطه برقرار می‌کند، به طوری که:

(18)

$$\text{Log } TFP_i = \alpha_{0i} + \alpha_d \text{Log } RD_{di} + \alpha_f \text{Log } RD_{fi}$$

که در آن  $i$  کشور،  $t$  زمان،  $RD_{di}$  موجودی سرمایه تحقیق و توسعه داخلی و  $RD_{fi}$  موجودی سرمایه تحقیق و توسعه خارجی است که به صورت میانگین وزنی سهم واردات از موجودی سرمایه تحقیق و توسعه داخلی شرکای تجاری نشان داده می‌شود. شایان ذکر است در این تصریح  $\alpha_{0i}$  اثرات ثابت کشورها را نشان می‌دهد. کو و همکاران<sup>1</sup> (1999: 468-496) فرض می‌کنند که دو کشور ترکیب یکسانی از واردات را دارند به گونه‌ای که با ترکیب یکسانی از موجودی سرمایه تحقیق و توسعه در بین شرکای تجاری مواجه می‌شوند. با توجه به این

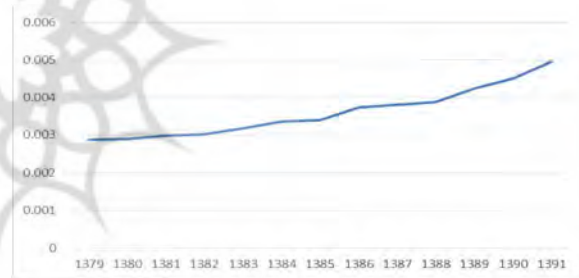
به بعد شاهد افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید در صنعت پتروشیمی هستیم که مجدداً در دوره 1389 تا 1390 کاهش پیدا کرده و بعد از سال 1390 روند افزایشی داشته است.



نمودار 4. بهره‌وری کل عوامل تولید صنعت پتروشیمی

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان طور که نمودار (5) نشان می‌دهد، بهره‌وری کل عوامل تولید در صنعت خودروسازی در طول دوره مورد بررسی (1379-1391) یک روند افزایشی با نرخ کاهنده داشته است. با توجه به نمودار مشخص است که در طول دوره 1385 تا 1386 و 1388 به بعد، افزایش در بهره‌وری کل عوامل تولید به مراتب بیشتر از سال‌های دیگر بوده است.



نمودار 5. بهره‌وری کل عوامل تولید صنعت خودروسازی

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در این قسمت، هدف ارائه الگوی مناسب جهت بررسی رابطه بهره‌وری کل عوامل، برون‌سپاری بین‌المللی، سرمایه با فناوری بالا، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و انباشت سرمایه  $R\&D$  است و در نهایت الگوی پیشنهادی جهت تخمین و تجزیه و تحلیل نهایی تصریح می‌گردد.

با پیروی از کو و هلپمن (1995) و کونولی و کوین (2003)، در این قسمت سعی بر آن است الگویی ارائه شود که با ساختار و شرایط حاکم بر صنایع منتخب هماهنگی داشته باشد، به طوری که بهره‌وری کل عوامل تولید ( $TFP_t$ ) برای صنعت  $i$  در زمان  $t$  تابعی از موجودی سرمایه  $R\&D$  آن کشور، برون‌سپاری بین‌المللی، سرمایه با فناوری بالا و سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در آن صنعت در زمان  $t$  است:

<sup>1</sup> Kao et al. (1999)

در نظر می‌گیریم:

$$Y = A(t) f(K, L) \quad (21)$$

که در آن  $Y$  محصول واقعی،  $K$  ذخیره سرمایه،  $L$  نیروی کار،  $A(t)$  تغییرات تکنولوژی و  $t$  زمان می‌باشد. برای توضیح دادن سرمایه‌گذاری در فناوری پیشرفته و اثر آن بر بهره‌وری از مطالعه (لهر و لیچنبرگ<sup>2</sup>، 1999: 362-335) و (چریر<sup>3</sup>، 2000: 269-244) استفاده شده است که بر طبق مطالعه آنها ذخیره سرمایه به سرمایه با فناوری بالا ( $K_H$ ) و غیر سرمایه با فناوری بالا ( $K_N$ ) تقسیم می‌شود. در نتیجه معادله (21) به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$K = K_N + (1 + \theta)K_H \quad (22)$$

$$Y = A(t)[K_N + (1 + \theta)K_H]^\alpha L^\beta$$

$\theta$  مقدار افزایش بهره‌وری هر واحد از  $K_H$  نسبت به  $K_N$  را نشان می‌دهد. چون هزینه سرمایه با فناوری بالا بیشتر از هزینه غیرسرمایه با فناوری بالاست پس باید تولید نهایی سرمایه با فناوری بالا بیشتر باشد.

طبق مطالعات (رومر<sup>4</sup>، 1986: 1036-1002) و (لوکاس<sup>5</sup>، 1988: 42-3)، آموزش، مهارت نیروی کار را سازگار با فناوری جدید بهبود می‌بخشد. در نتیجه نیروی کار به نیروی کار ماهر ( $L_H$ ) و غیرماهر ( $L_N$ ) تجزیه می‌شود. اثر افزایش سرمایه انسانی با ضریب  $\pi$  اندازه‌گیری می‌شود.

با لگاریتم گرفتن از طرفین معادله (23) داریم:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln(K + \theta K_H) + \beta \ln(L + \pi L_H)$$

با برابر ساختن

$$\ln(1 + \pi \frac{L_H}{L}) \cong \pi \frac{L_H}{L} \quad \& \quad \ln(1 + \theta \frac{K_H}{K}) \cong \theta \frac{K_H}{K}$$

هنگامی که  $\theta \frac{K_H}{K}$  و  $\pi \frac{L_H}{L}$  کوچک هستند داریم:

$$\ln Y \cong \ln A + \alpha \ln K + \alpha \theta \frac{K_H}{K} + \beta \ln L + \beta \pi \frac{L_H}{L} \quad (24)$$

فرض می‌کنیم تابع تولید بازدهی ثابت نسبت به مقیاس داشته باشد که  $(\alpha = 1 - \beta)$ ، و عبارت  $\alpha \ln K + \beta \ln L$  را از دو طرف معادله (17) کم می‌کنیم که موافق با کار سولو

فرض که کشوری که وارداتش ارتباط بیشتری با تولید ناخالص داخلی خود دارد، بهره بیشتری از تحقیق و توسعه خارجی می‌برد، آنها معادله (18) را برای نشان دادن اثر متقابل بین موجودی سرمایه تحقیق و توسعه خارجی و سطح تجارت بین‌الملل اصلاح کردند.

با این حال الگو رابطه (18) را می‌توان در حالت توسعه یافته‌تر که در آن نقش تجارت اعمال می‌شود، را به صورت زیر تعریف نمود:

$$\text{Log TFP}_i = \alpha_{0i} + \alpha_d \text{Log RD}_{di} + \alpha_f (m_i \text{Log RD}_{fi})$$

به طوری که  $m$  نسبتی از واردات مرتبط با تولید ناخالص داخلی برای کشور  $i$  است.  $m$  را می‌توان به روش کو و هلپمن محاسبه نمود که برابر است با:  $m_i = M_i / Y_i^n$  که  $M$  واردات اسمی کالا و  $Y^n$  GDP اسمی است و  $m_i$  به جریان گرایش به واردات<sup>1</sup> اشاره دارد.

بر اساس کار کو و هلپمن (1995)، متغیر  $(m_i^* \text{Log RD}_{fi})$  که اثر متقابل بین موجودی تحقیق و توسعه خارجی و سطح تجارت بین‌الملل است می‌تواند به وسیله متغیرهای برون سپاری بین‌المللی و FDI نشان داده شود. در واقع، در این شرایط TFP ناشی از عوامل جایگزین شده (مانند سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم، برون سپاری بین‌المللی) است که عمدتاً تحت تأثیر مثبت تغییرات این متغیرها قرار می‌گیرد. در نتیجه با تکیه بر توضیحات بالا، فرم لگاریتمی الگو TFP که به جای متغیر  $(m_i^* \text{Log RD}_{fi})$  متغیرهای برون سپاری بین‌المللی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی جایگزین شده‌اند، به صورت زیر قابل تعریف است:

$$\text{Log TFP}_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_d \text{Log RD}_{dit} + \alpha_{os} \text{Log OS}_{it} + \alpha_{fdi} \text{Log FDIS}_{it} \quad (20)$$

کونولی و کوین (2003) در پژوهشی به رابطه بین سرمایه با فناوری بالا و بهره‌وری پرداختند. آنها با استفاده از داده‌های سری زمانی (1996-2002) استرالیا با استفاده از یک الگو خطی با روش حداقل مربعات معمولی (OLS)، به این نتیجه دست یافتند که رابطه مثبتی بین سرمایه با فناوری بالا و بهره‌وری عوامل تولید وجود دارد. بر اساس مطالعه آنها میانی ریاضی رابطه بین سرمایه با فناوری بالا و بهره‌وری کل عوامل تولید به صورت زیر می‌باشد؛ ابتدا یک تابع تولید کاب داگلاس

1. Flow of the propensity to import

2. Lehr & Lichtenberg (1999)

3. Schreyer (2000)

4. Romer (1986)

5. Lucas (1988)

از آنجا که صنایع با فناوری بالا در جهان روز به روز در حال رشد و پیشرفت هستند و قسمت اعظم تولیدات و صادرات کشورهای پیشرفته صنعتی و در حال توسعه مربوط به صنایع با فناوری بالاست که موجب رشد تولید ناخالص داخلی این کشورها می‌شود و کشور ایران هم از این قاعده مستثنا نیست، لذا صنایع با فناوری بالای ایران را برای مطالعه این پژوهش انتخاب کردیم. صنایع با فناوری بالایی که در این پژوهش انتخاب شده‌اند عبارتند از: صنعت داروسازی، صنعت هوافضا، صنعت خودروسازی، صنعت پتروشیمی و صنعت الکترونیک.

#### 4-1- منابع اطلاعات و داده‌های آماری

در این پژوهش از اطلاعات و آمارهای داده‌های ترکیبی (مقطعی و سری زمانی) برای سال‌های (1379-1391) استفاده شده است. داده‌های مربوط به متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سرریزهای تحقیق و توسعه، نیروی کار، سرمایه، تولید و سرمایه با فناوری بالا از خود صنایع مربوطه و صورت‌های مالی این صنایع، موجود در سازمان بورس و اوراق بهادار و بانک مرکزی تهیه شده است. داده‌های مربوط به واردات واسطه‌ای که برای به‌دست آوردن شاخص برون‌سپاری بین‌المللی منابع استفاده شده است، از سایت بانک جهانی، خود صنایع و صورت‌های مالی این صنایع، موجود در سازمان بورس و اوراق بهادار گرفته شده است. به منظور تحقق اهداف مورد نظر در این پژوهش از نرم‌افزارهای (Stata 11.2) و Excel استفاده شده است. منابع داده‌های آماری در جدول (1) آورده شده است.

#### 5- بحث و نتیجه‌گیری

اولین گام در برآوردهای تجربی پژوهش بررسی مانایی متغیرهای الگو است. از آنجا که آزمون لوین و دیگران (2002) معروف به LLC، به طور گسترده‌ای در مطالعات تجربی مورد استفاده قرار گرفته است و فرض می‌کند که ضرایب خودرگرسیون در همه مقاطع یکسان هستند، بنابراین در این پژوهش برای بررسی مانایی متغیرها از این آزمون استفاده شده است که نتایج آن در جدول (2) گزارش شده است. فرضیه صفر این آزمون دلالت بر وجود ریشه واحد در متغیرهای تحت بررسی است. اما فرضیه مقابل آن بیان‌گر مانایی متغیرها می‌باشد.

(1957) می‌باشد.

$\alpha$  سهم عامل سرمایه از درآمد،  $\beta$  سهم عامل نیروی کار از درآمد  $S_L = \beta$  &  $S_K = 1 - S_L = 1 - \beta = \alpha$  در نتیجه داریم:

$$\ln TFP \cong \ln A + S_K \theta \frac{K_H}{K} + S_L \pi \frac{L_H}{L} \quad (25)$$

با گرفتن لگاریتم طبیعی از تابع تولید داریم:

$$\ln Y = \ln A + a \ln K_N + b \ln K_H + c \ln L_N + d \ln L_H \quad (26)$$

که  $a, b, c, d$  ضرایب کششی متغیرهای مربوطه نسبت به تولید واقعی هستند.

با توجه به توضیحات بالا می‌توانیم الگوهای رگرسیونی را برای تابع تولید و بهره‌وری به صورت زیر تصریح کنیم:

$$\ln Y_{it} = c_0 + c_1 \ln K_{Nit} + c_2 \ln K_{Hit} + c_3 \ln L_{Hit} + (1 - c_1 - c_2 - c_3) \ln L_{Nit} + \varepsilon_{1it} \quad (27)$$

و برای الگو بهره‌وری داریم:

$$\ln TFP_{it} = b_0 + b_1 \frac{K_{Hit}}{K_{it}} + b_2 \frac{L_{Hit}}{L_{it}} + \varepsilon_{2it} \quad (28)$$

که  $b_1 = S_K \theta$  می‌باشد.

در معادلات 21 تا 28، وجود رابطه بین سرمایه با فناوری بالا و بهره‌وری کل عوامل تولید اثبات شد. در نتیجه یکی از متغیرهایی که بر بهره‌وری اثرگذار می‌باشد، سرمایه با فناوری بالاست که با اضافه کردن این متغیر به معادله مطالعه کو و هلیمن (1995) که همان معادله (20) می‌باشد، معادله نهایی جهت پاسخ‌گویی به فرضیه‌های پژوهش بصورت فرم لگاریتمی زیر تصریح می‌شود:

$$\ln TFP_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_d \ln RD_{dit} + \alpha_{os} \ln OS_{it} + \alpha_{fdi} \ln FDIS_{it} + \alpha_{hc} \ln HCS_{it} + U_{it} \quad (29)$$

که  $HCS_{it}$  سهم سرمایه با فناوری بالا در صنعت  $i$  در زمان  $t$  می‌باشد که از نسبت سرمایه به کار رفته هر صنعت در فناوری‌های پیشرفته به کل سرمایه هر صنعت به دست آمده است و  $U_{it}$  جمله اخلاص الگو می‌باشد. معادله (29) با استفاده از داده‌های 5 صنعت منتخب با فناوری پیشرفته ایران برای سال‌های 1379-1391 به روش داده‌های تابلویی برآورد می‌شود.

جدول 1. منابع داده‌های آماری

متغیر	منابع	توضیحات
برون‌سپاری بین‌المللی (OS)	سازمان بورس و اوراق بهادار (صورت‌های مالی)، سایت صنایع با فناوری بالای ایران و بانک جهانی	از نسبت واردات واسطه‌ای به واردات غیر انرژی به دست آمده است.
سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDIS)	سازمان بورس و اوراق بهادار (صورت‌های مالی)، بانک جهانی و سایت وزارت صنعت، معدن و تجارت	از نسبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به انباشت سرمایه هر صنعت به دست آمده است.
سرریزهای تحقیق و توسعه (RD)	سایت سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران، سایت صنایع با فناوری بالای ایران و مرکز آمار ایران	از نسبت موجودی سرمایه تحقیق و توسعه به انباشت سرمایه هر صنعت به دست آمده است.
سهام سرمایه با فناوری بالا (HCS)	سایت سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران، سایت صنایع با فناوری بالای ایران و سایت سازمان بورس و اوراق بهادار (صورت‌های مالی)	از نسبت انباشت سرمایه با فناوری بالا به کل انباشت سرمایه هر صنعت به دست آمده است.
انباشت سرمایه (K)	سایت صنایع با فناوری بالای ایران، سایت سازمان بورس و اوراق بهادار (صورت‌های مالی) و مرکز آمار ایران	-
نیروی کار (L)	سایت صنایع با فناوری بالای ایران، سایت سازمان بورس و اوراق بهادار (صورت‌های مالی) و مرکز آمار ایران	-
تولید (Y)	سایت صنایع با فناوری بالای ایران، سایت سازمان بورس و اوراق بهادار (صورت‌های مالی) و مرکز آمار ایران	-
بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP)	-	با استفاده از شاخص دیویژیا به دست آمده است. که برابر است با: $TFP = Y/K^{\alpha}L^{\beta}$

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول 2. نتایج آزمون ریشه واحد پانلی

متغیرها	Levin, Lin & Chu	P-Value
LTFP	-4/9883	0/0000
LRD	-2/1606	0/0154
LOS	-4/9816	0/0000
LHCS	-1/9443	0/0259
LFDIS	-2/3265	0/0100
LY	-5/6901	0/0000
LL	-8/3042	0/0000
LK	-5/2735	0/0000

مأخذ: یافته‌های تحقیق

ستون اول جدول (2) متغیرها را نشان می‌دهد. و در ستون دوم نوع آزمون و مقدار آماره آزمون گزارش شده است. نهایتاً، مقدار Prob در ستون سوم آمده است. این مقدار، معیاری برای قضاوت در خصوص رد یا عدم رد فرضیه صفر آزمون است. با توجه به مقدار Prob، فرضیه صفر ریشه واحد برای همه متغیرها در سطح اهمیت 5 درصد رد می‌شود. بنابراین، بر مبنای این آزمون‌ها همه متغیرها مانا بوده و می‌توان بدون نگرانی از مسائل مربوط به ریشه واحد به برآورد پارامترهای الگوهای اثرات مشترک، اثرات ثابت و اثرات تصادفی اقدام کرد. همان‌طور که جدول (3) نشان می‌دهد، آماره F برای تابع

تولید مقداری معادل 394/46 محاسبه شده است. همچنین درجه آزادی صورت و مخرج مربوط به توزیع این آماره به ترتیب معادل 4 و 58 هستند که بر اساس تعداد مشاهدات و نیز تعداد پارامترها تعیین می‌شوند. مقدار بحرانی آزمون بر اساس سطح اطمینانی که مدنظر است محاسبه می‌شود. با این وجود، مقدار احتمال معیار مناسب‌تری برای تصمیم‌گیری است که نشان‌دهنده این است که مقادیر بحرانی مربوط به سطوح معنی‌داری ( $\alpha$ ) کمتر از احتمال، بزرگ‌تر از آماره آزمون (رد فرضیه صفر) و مقادیر بحرانی مربوط به سطوح معنی‌داری بیشتر از احتمال، کوچک‌تر از آماره آزمون (عدم رد فرضیه صفر) است. بنابراین، از آنجایی که مقدار احتمال معادل 0/0000 به دست آمده است می‌توان نتیجه گرفت که در سطوح اطمینان بیشتر از 99 درصد مقدار آماره F لیمر بیشتر از مقدار بحرانی است و فرضیه صفر مبنی بر مناسب بودن الگو اثرات مشترک یا حداقل مربعات معمولی جمعی رد می‌شود. در نتیجه، روش الگو داده‌های تابلویی (پانل دیتا) پذیرفته می‌شود. همان‌طور که جدول فوق نشان می‌دهد، آماره F برای الگوی بهره‌وری مقداری معادل 344/94 محاسبه شده است. همچنین درجه آزادی صورت و مخرج مربوط به توزیع این آماره به ترتیب معادل 4 و 56 می‌باشند که بر اساس تعداد

درجه آزادی 2 است. مقدار احتمال نیز 0/0034 است. این مقدار نشان می‌دهد که حداقل در سطح اهمیت 5 درصد فرضیه صفر رد می‌شود. بنابراین، آزمون هاسمن الگو اثرات ثابت را برای الگوی تابع تولید توصیه می‌کند و در ادامه نتایج آزمون هاسمن برای الگوی بهره‌وری آورده شده است. مقدار آماره هاسمن برای بهره‌وری 427/11 برآورد شده است. این آماره دارای توزیع  $\chi^2$  با درجه آزادی 4 است. مقدار احتمال نیز 0/0000 است. این مقدار نشان می‌دهد که حداقل در سطح اهمیت 5 درصد فرضیه صفر رد می‌شود. بنابراین، آزمون هاسمن الگو اثرات ثابت را برای الگوی بهره‌وری توصیه می‌کند.

مشاهدات و نیز تعداد پارامترها تعیین می‌شوند. از آنجایی که مقدار احتمال معادل 0/0000 به دست آمده است می‌توان نتیجه گرفت که در سطوح اطمینان بیشتر از 99 درصد مقدار آماره F لیمر بیشتر از مقدار بحرانی است و فرضیه صفر مبنی بر مناسب بودن الگو اثرات مشترک یا حداقل مربعات معمولی جمعی رد می‌شود. در نتیجه، باید یکی از الگوهای اثرات ثابت یا اثرات تصادفی را مبنای برآوردهای تجربی پارامترها قرار داد. انتخاب بین این الگوها با استفاده از آزمون هاسمن امکان‌پذیر است که در ادامه به آن پرداخته می‌شود. با توجه به نتایج جدول (3)، مقدار آماره هاسمن برای تابع تولید 5/36 برآورد شده است. این آماره دارای توزیع  $\chi^2$  با

جدول 3. نتایج آزمون‌های انتخاب الگو

آزمون هاسمن		آزمون F لیمر			الگو
Prob	درجه آزادی	درجه آزادی	آماره F	Prob	
0/0034	2	5/36	394/46	0/0000	تابع تولید
0/0000	4	427/11	344/94	0/0000	بهره‌وری

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مورد بررسی است.

### 5-1- برآورد تابع تولید

به منظور برآورد بهره‌وری عوامل با پیروی از روش لویز و سرانو (2002)، از تصریح تابع تولیدی استفاده می‌گردد که با برآورد آن می‌توان کشش نهاده‌ای مربوط به هر یک از عوامل تولید را به تفکیک و به طور مستقیم اندازه‌گیری نمود. لذا از تابع تولید به شکل کاب داگلاس استفاده می‌گردد، که شکل عمومی آن به صورت زیر قابل تعریف است:

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta} \quad (30)$$

که در آن K سرمایه انباشته، L نیروی کار در دسترس، Y ستاده نهایی و A بنا به تعریف سطح بهره‌وری است که نسبت ستاده و ترکیب عوامل تولید را در یک زمان خاص در یک صنعت نشان می‌دهد. i و t به ترتیب بیانگر زمان و صنعت

$$A_{it} : TFP_{it} = \frac{Y_{it}}{K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta}} \quad (31)$$

رابطه فوق در شکل لگاریتمی آن عبارت است از:

$$(32)$$

$$\text{LogTFP}_{it} = \text{Log}Y_{it} - \alpha \text{Log}K_{it} - \beta \text{Log}L_{it}$$

که از طریق برآورد این معادله می‌توان مقادیر برآزش شده بهره‌وری عوامل را مشخص نمود. ابتدا جهت مشخص کردن نوع الگو از آزمون F لیمر استفاده می‌شود. در نتیجه با توجه به آزمون F لیمر از داده‌های تابلویی برای برآورد الگو استفاده شده است. نتیجه تخمین در جدول (4) آمده است:

جدول 4. نتایج برآوردی تابع تولید

متغیر (لگاریتم)	ضرایب اثرات ثابت	آماره Z	Pr> z	ضریب روش GLS	آماره Z	Pr> z	
Cons	2/33	4/55	0/000	1/21	1/97	0/049	
L	0/53	15/55	0/000	0/61	8/49	0/000	
K	0/47	18/45	0/000	0/39	7/92	0/000	
Wald chi2 (2) = 1374/83		prob > chi2 = 0/0000		Wald chi2 (2) = 1412/33		prob > chi2 = 0/0000	
F <sub>Leamer</sub> (4, 58) = 394/46		prob > F = 0/0000		LR chi2 (4) = 137/13		prob > chi2 = 0/0000	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

$FDIS_{it} =$  سرریزهای  $FDI_{it}$  برای صنعت  $i$  در زمان  $t$   
 $RD_{dit} =$  سرریزهای تحقیق و توسعه صنعت  $i$  در زمان  $t$   
 $HCS_{it} =$  سهم سرمایه با فناوری بالا صنعت  $i$  در زمان  $t$   
 $U_{it} =$  جمله اخلال که فرض بر خوش رفتار بودن آن وجود دارد.

$t$  و  $i$  بیانگر زمان و صنایع مورد بررسی است.

نتایج تخمین الگو فوق به روش داده‌های تابلویی، در جداول این بخش آمده است. ابتدا مانایی متغیرها بررسی شده و سپس جهت مشخص کردن نوع تخمین الگو از دو آزمون  $F$  لیمر و هاسمن استفاده شده است. آزمون  $F$  لیمر برای مشخص کردن اینکه داده‌ها از نوع پانلی یا از نوع تلفیقی است، برآورد شده است. آزمون هاسمن ( $H$ ) انتخاب بین روش اثرات تصادفی و اثرات ثابت را امکان‌پذیر می‌سازد. به علاوه، آماره‌های  $F$  و  $LR$  به ترتیب بیانگر معنی‌داری رگرسیون و عدم واریانس ناهمسانی پسماندها در الگو برآورد شده است. بدین ترتیب، نتایج مانایی متغیرهای الگو در جدول (3) گزارش شده است. سپس نتایج تخمین معادله (25) با استفاده از روش داده‌های تابلویی مبتنی بر اثرات ثابت (با توجه به آزمون هاسمن،  $H$ ) در جدول (5) نشان داده شده است. با توجه به آماره  $LR$  در الگو ناهمسانی واریانس مشهود است که با استفاده از روش  $GLS$  مشکل برطرف می‌شود.

همان‌طور که ذکر شد از نتایج برآوردی گزارش شده در جدول (4) می‌توان سطح بهره‌وری را برای صنایع مورد نظر در دوره زمانی (1391-1379) اندازه‌گیری نمود. با توجه به نتایج برآورد شده در روش مدل اثرات ثابت و روش  $GLS$ ، ضرایب برآورد شده مثبت و معنادار می‌باشند. با توجه به نتایج آزمون ناهمسانی واریانس، ناهمسانی واریانس در الگو وجود دارد که با استفاده از روش  $GLS$  این مشکل برطرف شده است لذا تحلیل نهایی با استفاده از روش  $GLS$  صورت می‌گیرد. با توجه به جدول (4) ضریب به دست آمده در روش  $GLS$  برای نیروی کار برابر  $0/61$ ، و مقدار آن برای سرمایه برابر  $0/39$  می‌باشد.

## 5-2- تجزیه و تحلیل نتایج برآوردی الگوی بهره‌وری کل عوامل تولید

در روش پژوهش، الگو ارائه شده جهت بررسی اثرات برون سپاری بین‌المللی، سرمایه با فناوری بالا، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرریزهای تحقیق و توسعه بر بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع منتخب مورد بررسی تصریح شد. الگو مورد نظر عبارت است از:

(33)

$$\text{Log TFP}_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_d \text{Log RD}_{dit} + \alpha_{os} \text{Log OS}_{it} + \alpha_{rdi} \text{Log FDIS}_{it} + \alpha_{hc} \text{Log HCS}_{it} + U_{it}$$

که در آن  $OS_{it}$  = برون سپاری بین‌المللی صنعت  $i$  در زمان  $t$

جدول 5. نتایج برآوردی الگو بهره‌وری کل عوامل تولید

متغیرها (لگاریتم)	ضرایب اثرات ثابت	آماره $t$	$Pr >  t $	ضرایب روش $GLS$	آماره $Z$	$Pr >  Z $
Cons	3/68	11/03	0/000	2/96	2/51	0/012
RD	0/006	0/58	0/564	0/13	5/88	0/000
OS	0/25	2/35	0/022	0/95	2/10	0/036
HCS	0/36	3/20	0/002	0/93	2/26	0/024
FDIS	0/30	2/84	0/006	0/31	0/67	0/500
F (4, 56) = 5/88		Prob > F = 0/0005		Wald chi2 (4) = 67/62		
H chi2 (4) = 427/11		Prob > chi2 = 0/0000		Prob > chi2 = 0/0000		
LR chi2 (4) = 93/50		Prob > chi2 = 0/0000				

مأخذ: یافته‌های تحقیق

متغیر سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ( $FDIS$ ) که غیرمعنادار شده، تا حدودی نسبت به روش اثرات ثابت تقویت شده است. در روش  $GLS$  ضریب کششی موجودی سرمایه تحقیق و توسعه مثبت و معنادار شده که نتایج نشانگر این واقعیت است که 1 درصد افزایش در سرریزهای تحقیق و

از آنجا که آزمون نسبت درست‌نمایی ( $LR$ ) نشان می‌دهد الگو دچار ناهمسانی واریانس می‌باشد که با تخمین مجدد الگو با استفاده از روش  $GLS$  این مشکل برطرف شده است لذا تحلیل نهایی بر اساس روش  $GLS$  صورت می‌گیرد. با توجه به نتایج برآوردی جدول (5)، میزان معناداری متغیرها، به جز



فناوری بالا، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرریزهای تحقیق و توسعه بر بهره‌وری کل عوامل تولید مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه بحث شد که ادبیات نظری ساز و کاری را پیشنهاد می‌دهد که تجارت بین‌الملل می‌تواند بر رشد بهره‌وری عوامل اثرگذار باشد. برای مثال سرریزهای تکنولوژی ناشی از کالاهای وارداتی رقابت در بازار تولیدات، برون‌سپاری بین‌المللی و اندازه بازار را افزایش می‌دهد. همچنین راه‌های مختلفی برای وارد کردن تجارت بین‌الملل در الگو بهره‌وری وجود دارد. در حقیقت مبادله بین‌المللی کالاهای واسطه‌ای یک بنگاه را قادر می‌سازد که به تمام نهاده‌های موجود قابل دسترس در جهان دست یابد. از آنجا که صنایع منتخب صناعی با کمبود سرمایه، سطح نسبتاً پایین تکنولوژی و غیره هستند، لذا می‌توانند با استفاده از تجارت خارجی بر این مشکلات غلبه کنند. یعنی این صنایع با استفاده از برون‌سپاری بین‌المللی، ورود سرمایه با فناوری بالا، ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرریزهای تحقیق و توسعه می‌توانند مسیری را برای ورود تکنولوژی پیشرفته به صنعت خود فراهم نموده و راه دستیابی به بهره‌وری بالاتر را هموار سازند.

بنابراین، در این پژوهش اثر برون‌سپاری بین‌المللی، سرمایه با فناوری بالا، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرریزهای تحقیق و توسعه بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع منتخب با فناوری بالای ایران در چارچوب یک الگو بهره‌وری که توسط کو و هلپمن (1995) و کونولی و کوین (2003) پیشنهاد شده و با استفاده از روش داده‌های تابلویی مورد آزمون قرار گرفت. نتایج برآوردی نشان می‌دهد که ضریب کششی متغیر برون‌سپاری بین‌المللی از لحاظ آماری در سطح بالایی از معنی‌داری قرار دارد. نتایج حاصل از برآورد الگو نشان دهنده اثر مثبت و معنی‌دار سرمایه با فناوری بالا و سرریزهای تحقیق و توسعه بر بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع منتخب با فناوری بالای ایران می‌باشد که نشان‌گر تأثیرپذیری سرمایه با فناوری بالا و سرریزهای تحقیق و توسعه در این صنایع بوده است. طبق نتایج به دست آمده، افزایش سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع منتخب با فناوری بالای ایران غیرمعنادار شده است.

#### 6- پیشنهادها

از آنجا که برون‌سپاری بین‌المللی موجب انتقال دانش، فناوری

توسعه، بهره‌وری کل عوامل تولید را به میزان 0/13 درصد در صنایع نمونه افزایش می‌دهد. در این جهت می‌توان به مطالعه کو و هلپمن (1995) اشاره کرد که به رابطه مثبت و معنادار بین موجودی سرمایه تحقیق و توسعه و بهره‌وری کل عوامل تولید دست یافتند.

نتایج برآوردی نشان می‌دهد که ضریب متغیر برون‌سپاری بین‌المللی منابع در روش GLS به میزان 0/95 برآورد شده که از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. این نتیجه مطابق با انتظارات نظری و تجربی است، در این خصوص می‌توان به مطالعه کو و هلپمن (1995)، و سونگوا و آلیسون (2011) اشاره کرد که به بررسی ارتباط بین برون‌سپاری بین‌المللی و بهره‌وری پرداخته‌اند و نتایجی که از این مطالعات به دست آمده اثر مثبت برون‌سپاری بین‌المللی بر بهره‌وری می‌باشد. به طوری که برون‌سپاری بین‌المللی شامل مخارج صرف شده روی کالاهای واسطه‌ای می‌توانند دستیابی به سطوح بهره‌وری بالاتری را برای همه صنایع تحت بررسی امکان‌پذیر سازد. همچنین، نتایج برآورد شده نشان می‌دهد که ضریب برآورد شده برای متغیر سهم سرمایه با فناوری بالا در روش GLS برابر 0/93 است که از لحاظ آماری مثبت و معنی‌دار می‌باشد که مطابق با انتظارات تئوریک است که 1 درصد افزایش در سهم سرمایه با فناوری بالا بهره‌وری کل عوامل تولید را به میزان 0/93 افزایش می‌دهد. میزان تأثیرگذاری این متغیر بر بهره‌وری کل عوامل تولید، بیشتر از بقیه متغیرها می‌باشد که نشان از این است که صنایع با فناوری بالا مخارج خود را بیشتر صرف فناوری‌های پیشرفته و نوین می‌کنند. در این خصوص، می‌توان به مطالعه کونولی و کوین (2003) اشاره کرد که به بررسی رابطه بین سرمایه با فناوری بالا و بهره‌وری در 10 صنعت منتخب با فناوری بالای استرالیا پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که خرید سرمایه با فناوری بالا در صنایع منتخب استرالیا منجر به افزایش بهره‌وری می‌شود. طبق جدول (5) این نتایج در روش GLS تا حدودی تقویت شده است به غیر از متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی که در سطح اهمیت 5 درصد معنی‌دار نشده است. در روش GLS ضریب کششی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی غیرمعنادار شده است که جذب ضعیف سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی توسط صنایع منتخب را نشان می‌دهد.

در پژوهش حاضر، تأثیر برون‌سپاری بین‌المللی، سرمایه با

داشته باشند. از یک سو این صنایع با عقد قراردادهای تجاری با صنایع با فناوری پیشرفته کشورهای توسعه یافته، می‌توانند واردات دانش فنی به داخل کشور را افزایش دهند و بر بهره‌وری عوامل تولید خود بیافزایند.

با توجه به اینکه در این پژوهش اثر سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در این صنایع مثبت و غیرمعنی‌دار است، به این معنی نیست که دیگر به سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی توجه نشود بدیهی است که انتقال تکنولوژی روز به صنایع با فناوری بالا در اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند نقش مهمی را در رشد اقتصادی ایفا نماید. لذا شرکت‌های سرمایه‌گذار خارجی دارای نقش مهمی در انتقال تکنولوژی مدرن به صنایع میزبان می‌باشند. این تکنولوژی‌ها می‌توانند به افزایش کارایی کمک نمایند و با استفاده از تجربیاتشان، موجب انطباق تکنولوژی وارد شده با شرایط محلی گردند. لذا پیشنهاد می‌شود صنایع مربوطه با ارتقاء روابط تجاری و اقتصادی بین خود و صنایع خارجی زمینه‌های جذب سرمایه‌گذاری بیشتر را فراهم سازند.

از آنجایی که کشور ایران مواجه با پدیده تحریم است لذا واردات و صادرات کالاهای واسطه‌ای سرمایه‌ای و مصرفی به آسانی صورت نمی‌گیرد لذا پیشنهاد می‌شود دولت از صنایع با فناوری بالا حمایت کند و از طریق کشورهای مانند چین که با کشور ایران رابطه تجاری نزدیکی دارند بتواند راه ورود و خروج کالاهای واسطه‌ای صنایع مربوطه را به داخل و خارج کشور آسان کند و از این طریق انگیزه صنایع با فناوری بالا جهت تولید بیشتر می‌شود که می‌تواند منجر به افزایش بهره‌وری عوامل تولید شود.

و تحقیق و توسعه، بین شرکای تجاری کشورهای مورد بررسی است و کشورهای میزبان را قادر به دستیابی به تولیدات و ابزارآلات سرمایه‌ای و صنعتی، کپی‌سازی فناوری خارجی می‌کند، با توجه به تأثیر مثبت برون‌سپاری بین‌المللی بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع با فناوری بالای ایران، پیشنهاد می‌شود که واردات صنایع با فناوری بالا به جای کالاهای مصرفی، عمدتاً بر کالاهای واسطه‌ای صنعتی متمرکز شود که دانش خارجی در آن متبلور است و با سرمایه‌گذاری بر نیروی انسانی و تربیت نیروی متخصص و کارآمد امکان فراگیری دانش‌ها و فناوری‌های وارداتی را میسر نموده و از این طریق بهره‌وری خود را افزایش دهند.

پیشنهاد می‌شود که به برون‌سپاری بین‌المللی با نگاه استراتژیک و بلندمدت نگریسته شود و برون‌سپاری بین‌المللی فقط محدود به خرید و فروش کالاهای واسطه‌ای نشود، بلکه همراه با فعالیت برون‌سپاری بین‌المللی، مجموعه‌ای از فعالیت‌ها از قبیل عقد قراردادهای تأمین قطعات با مدت زمان طولانی‌تر و تضمین خدمات پس از فروش نیز مورد توجه قرار گیرد که باعث می‌شود روندی باثبات در برون‌سپاری بین‌المللی ایجاد شود و این ثبات، کاهش نوسان متغیرهای کلان اقتصادی را نیز به همراه خواهد داشت.

از آنجا که نتایج پژوهش اثر مثبت سرمایه با فناوری بالا بر بهره‌وری را در صنایع منتخب با فناوری بالای ایران نشان می‌دهد، پیشنهاد می‌شود که صنایع مربوطه زمینه را برای جذب سرمایه و فناوری پیشرفته بیشتر در این صنایع فراهم کنند. و از جانب دولت حمایت‌های لازم از این صنایع صورت گیرد تا صنایع مربوطه انگیزه لازم برای افزایش تولید و بهره‌وری

## منابع

سامانه (1394). قدرت انحصاری در بخش صنعت و ارزیابی تأثیرات آن بر رشد اقتصادی ایران با استفاده از رویکرد مارک آپ درون‌زا. فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال پنجم، شماره 19، 114-95.

زمانی، زهرا (1387). "بررسی رابطه بهره‌وری کل عوامل تولید، سرریزهای تحقیق و توسعه، برون‌سپاری بین‌المللی منابع و سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشورهای منتخب آسیا - اقیانوسیه و کشورهای دارای بازارهای نوظهور". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه

امینی، علیرضا (1391). "طراحی نظام جامع اندازه‌گیری و تحلیل شاخص‌های عمومی بهره‌وری به تفکیک بخش‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ایران". تهران، مؤسسه عالی آموزش و پژوهش در مدیریت و برنامه‌ریزی.

امینی، علیرضا و ذوالفقاری، سعید (1388). "تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید: مطالعه موردی صنایع منتخب داروسازی ایران". فصلنامه علوم اقتصادی، سال 3، شماره 12، 45-30.

خدادادکاشی، فرهاد؛ شهیکی‌تاش، محمدنبی و نورانی آزاد،

"تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید: مطالعه موردی صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی ایران". فصلنامه علوم اقتصادی، سال 8، شماره 27، 35-15.

طیعی، سید کمیل و قنبری، عبدالله (1387). "اثرات برون‌سپاری و سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری در کشورهای آسیا و اقیانوسیه". مجله اقتصاد ایران، شماره 13، 48-32.

عاطفی، محمدرضا (1387). "طرح پژوهشی بهره‌وری کل عوامل تولید و عوامل تأثیرگذار بر آن در صنایع منتخب خودروسازی کشور". سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران، شماره 519/ب/87، 93-71.

شهید اشرفی اصفهانی.  
 زمانیان، غلامرضا (1390). "سرریزهای تکنولوژی از طریق تجارت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری: مورد کشورهای OECD و Non-OECD". پایان‌نامه دکتری، دانشگاه اصفهان.

زمانیان، غلامرضا؛ فطرس، محمدحسن و رضائی، الهام (1393). "اثر سرریزهای تحقیق و توسعه بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع کارخانه‌ای ایران"، فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال پنجم، شماره 17، 91-108.

شجری، هوشنگ؛ استادی، حسین و شیخی، ثریا (1393).

Bernard, A., Jensen, J. B. & Schott, P. (2006). "Survival of the Best Fit: Exposure to Low-Wage Countries and the (Uneven) Growth of U.S. Manufacturing Plants". *Journal of International Economics*, 68(1), 219-237.

Coe, D. & Helpman, E. (1995). "International R&D Spillovers". *European Economic Review*, 39, 859-887.

Coe, D. T., Helpman, E. & Hoffmaister, A W. (2009). "North-South R&D Spillovers". *The Economic Journal*, 107, 134-149.

Connolly, E. & Kevin, J. F. (2003). "The Impact of High-Tech Capital on Productivity: Evidence from Australia". *Economic Inquiry*, 44(1), 50-68.

Feenstra, R. C. & Taylor, A M. (2012). "International Economics". Second Edition, *Worth Publishers*, 106-146.

Feenstra, R. C. & Gordon, H. H. (1996). "Globalization, Outsourcing and Wage Inequality". *American Economic Review*, 39, 240-245.

Grossman, G. M. & Helpman, E. (1991). "Innovation and Growth in the Global Economy". *Cambridge: MIT Press*.

Grossman, G. M. & Helpman, E. (2005). "Outsourcing in a Global Economy". *The Review of Economic Study*, 21, 135-159.

Hyun, J. J. & Koo, W. W. (2006). "Offshore Hedging Strategy of Japan-based Wheat

Traders under Multiple Sources of Risk and Hedging Costs". *International Money and Finance*, 25, 220-236.

Jennings, D. (1997). "Strategic Sourcing: Benefits and Contextual Model". *Management Decision*, 40(1/2), 26-34.

Kao, C., Chiang, H. & Chen, B. (1999). "International R&D Spillovers: An Application of Estimation and Inference in Panel Cointegration". *Journal of Econometrics*, 105(2), 24-45.

Kuen-Hung, T. & Chyuan, W. J. (2006). "The R&D Performance in Taiwan's Electronics Industry: A Longitudinal Examination". *R&D Management*, 34(2), 54-78.

Lehr, B. & Lichtenberg, F. (1999). "Information Technology and its Impact on Firm-level Productivity: Evidence from Government and Private Data Sources". *Canadian Journal of Economics*, 32(2), 335-362.

Levin, A., Lin, C. & Chu, J. C. (2002). "Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties". *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24.

Lucas, R. (1988). "On the Mechanics of Development Planning". *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.

Mendi, P. (2007). "Trade in Disembodied Technology and Total Factor Productivity in OECD Countries". *Research Policy*, 36,

- 121-133.
- Miroudot, S., Lanz, R. & Ragoussis, A. (2009). "Trade in Intermediate Goods and Services". *OECD Trade Policy Working Paper*, 93, 348-374.
- Posner, M. V. (1961). "International Trade and Technical Change". *Oxford Economic Paper*, 13, 323-341.
- Romer, P. (1986). "Increasing Returns and Long-Run Growth". *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Romer, P. (1990). "Endogenous Technological Change". *Journal of Political Economy*, 98(5), 77-94.
- Schreyer, P. (2000). "The Contribution of Information and Communication Technology to output growth: a study of the G7 countries". *OECD STI working Paper* 2000/2, 240-276.
- Soderbom, M. & Teal, F. (2003). "Openness and Human Capital as Sources of Productivity Growth: An Empirical Investigation". *Centre for the Study of African Economics WPS: University of Oxford*, 400-435.
- Songhua, L. & Alyson, C. (2011). "Outsourcing and Productivity: Evidence from Korean Data". *Journal of Asian Economics*, 23, 39-49.
- Vernon, R. (1970). "The Technology Factor in International Trade". NBER, New York: Columbia University Press, 208-224.

