

## بررسی تاثیر سرریز تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کارخانه‌ایی ایران<sup>۱</sup>

چکیده:

بر اساس نظر بسیاری از اقتصاددانان، شکاف قابل توجه درآمد سرانه بین کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه ناشی از شکاف قابل توجه فناوری مابین آنان است. نتایج مطالعات تجربی بیان می‌کنند، کشورهای در حال توسعه اگر با محدودیت ایجاد تکنولوژی مواجه‌اند می‌توانند از کانال جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی اقدام به کاهش شکاف فناوری نمایند، این کار منجر به انتقال تکنولوژی و در نتیجه‌ی آن افزایش بهره‌وری می‌شود. انتقال تکنولوژی با این شیوه را سرریز تکنولوژی می‌نامند. سرریز تکنولوژی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، واردات تکنولوژی و مخارج تحقیق و توسعه داخلی، علاوه بر نهاده‌های سنتی تولید (نیروی کار و موجودی سرمایه) می‌توانند از طریق توسعه تکنولوژی، بهره‌وری نیروی کار، و در نتیجه عملکرد بخش صنعت را تحت تاثیر قرار دهند. با توجه به نقش تعیین‌کننده بخش صنعت در اقتصاد ایران، هدف مطالعه حاضر بررسی اثر سرریز تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کارخانه‌ایی ایران طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۷۶ است. این پژوهش با استفاده از روش داده‌های تابلویی به این نتیجه می‌رسد که سرریز تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تاثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری نیروی کار دارد. همچنین تاثیر مخارج تحقیق و توسعه داخلی و واردات تکنولوژی بر بهره‌وری نیروی کار مثبت و معنی‌دار است.

کلید واژه‌ها: سرریز تکنولوژی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تحقیق و توسعه، بهره‌وری نیروی کار، واردات تکنولوژی، داده‌های تابلویی.

طبقه‌بندی JEL: O۴۰, O۳۹, O۳۰, F۱۴, L۶۰, C۲۳.

---

<sup>۱</sup> -مجتبی بهمنی، معصومه حسن خانی، علیرضا شکیبائی

با ورود جهان به مرحله نوینی از توسعه، اقتصاد مبتنی بر منابع جای خود را به اقتصاد مبتنی بر دانش و تکنولوژی داده است. دانش و تکنولوژی می‌تواند نقش اساسی در رشد و افزایش بهره‌وری جوامع داشته باشد، چرا که روند پیشرفت جوامع صنعتی در طول تاریخ نشان می‌دهد، دانش و تکنولوژی از مهمترین عوامل هدایت کننده این جوامع به دوره توسعه یافتگی و پسا صنعتی بوده است. در نظام اقتصادی جدید، اقتصاد هر کشور علاوه بر اینکه تحت تاثیر شرایط داخلی خود آن کشور باشد، از موقعیت و وضعیت کشورهای دیگر نیز تاثیر می‌پذیرد. وقتی که یک کشور سرمایه‌گذاری می‌نماید و تکنولوژی خود را بهبود می‌بخشد، کشورهای مجاور نیز می‌توانند به صورت غیرمستقیم از منافع حاصل از این سرمایه‌گذاری منفعت ببرند و بازدهی آن‌ها هم افزایش یابد. به این منافع غیرمستقیم سرریز تکنولوژی گفته می‌شود که شکل خاصی از سرریز دانش است. سرریز دانش تبادل ایده‌ها میان افراد است این تبادل ایده‌ها یا سرریزها سبب ارتقای خلاقیت و نوآوری می‌گردد. (کارلینو، ۲۰۰۱).<sup>۳</sup>

تحقیق و توسعه (R&D)، از مقولات مهم اقتصادی است که سبب رشد فناوری و تغییرات تکنولوژیکی می‌شود. به بیانی دیگر R&D، پایگاه اصلی نوآوری و تغییرات فنی در فرایند تولید است و از این رو نقش به‌سزایی در توسعه تکنولوژی و افزایش ظرفیت‌های تولیدی و بهره‌وری باز می‌کند. هر چند کشورهای در حال توسعه اخیراً به اهمیت R&D پی برده‌اند، اما واحدهای تولیدی این کشورها قادر به سرمایه‌گذاری بیشتر در R&D نیستند. هم‌چنین در مراحل اولیه توسعه، شکاف تکنولوژی موجود بین این کشورها و پیشروان تکنولوژی، امکان موفقیت فعالیت‌های R&D را کاهش می‌دهد، چرا که با توجه به شکاف موجود، کشورهای مزبور از پایه تکنولوژیکی معقولی برای نوآوری برخوردار نمی‌باشند، لذا در مراحل اولیه توسعه، علاوه بر فعالیت‌های R&D، واردات تکنولوژی و سرمایه‌گذاری خارجی نیز می‌تواند در توسعه تکنولوژی و افزایش ظرفیت‌های تولیدی و بهره‌وری کشورهای در حال توسعه موثر باشد.

هر چند بر اساس مطالعات انجام شده اثر مثبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، فعالیت‌های R&D و واردات تکنولوژی بر بهره‌وری و ارزش افزوده صنایع در کشورهای توسعه یافته و برخی از کشورهای در حال توسعه تأیید

---

<sup>۱</sup> Technology Spillover

<sup>۲</sup> Khnolwg Spillover

<sup>۳</sup> Carlino

می‌شود، اما هنوز زمینه بررسی بیشتر در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، وجود دارد. در این مطالعه به بررسی تاثیر سرریز تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری نیروی کار در کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفرکارکن و بیشتر پرداخته می‌شود. در این مطالعه سه سوال اساسی مطرح می‌شود. اول آیا سرریز تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع ایران موثر است؟ دوم آیا افزایش واردات تکنولوژی تاثیر معنی‌داری بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع ایران دارد؟ سوم افزایش مخارج تحقیق و توسعه داخلی، تاثیر معنی‌داری بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع ایران دارد؟

این مقاله به پنج بخش تقسیم می‌شود. پس از مقدمه در بخش دوم ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق بیان می‌شود که به بررسی نتایج مطالعات انجام شده در داخل و خارج پرداخته شده‌است. عمده مطالعه‌ها در خصوص سرریز تکنولوژی از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سعی در شناسایی اثر متقابل سرمایه انسانی و FDI و همچنین شکاف بهره‌وری بر رشد بهره‌وری کشورها دارند. مبانی نظری، مفهوم سرریز تکنولوژی و عوامل موثر بر سرریز تکنولوژی از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بخش سوم تشریح گردیده‌است. در بخش چهارم، مدل معرفی و سپس برآورد می‌شود. در بخش پنجم ابتدا به بررسی تاثیر متغیرهای مستقل بر روی بهره‌وری نیروی کار پرداخته می‌شود و پس از بررسی فروض تحقیق و نتیجه‌گیری، پیشنهادها ارائه می‌گردند.

## ۲- ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

طیبی<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) در مقاله خود، رابطه تئوریک بین برون سپاری منابع، سرریز تکنولوژی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و بهره‌وری را مورد بررسی قرار داده است. نتایج وی بر اساس یک الگوی پانل است که نشان می‌دهد رابطه مثبت و معنی‌داری بین سهم تحقیق و توسعه داخلی و کارایی کل عوامل وجود دارد. همچنین نتایج بررسی اثرات سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، نشان دهنده این است که همه کشورهای نمونه از سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، برای بهبود کارایی تولید منابع سود می‌برند.

خوآن کین<sup>۲</sup> (۲۰۰۸)، تاثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر روی بهره‌وری نیروی کار در ویتنام را مورد مطالعه قرار داده است. الگوی برآوردی وی بر اساس روش اقتصادسنجی داده‌های تابلویی چنین نتیجه می‌دهد که تأثیر سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر روی بهره‌وری نیروی کار در ویتنام به شدت مثبت است و به طور کلی حضور شرکت‌های سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سبب تسهیل رقابت بین بنگاه‌های اقتصادی در کشور میزبان می‌شود و آنها را به استفاده مؤثرتر از منابع، بهبود تکنولوژی و نیز مدیریت قادر می‌سازد. همچنین سرریز FDI در

---

۱. Tayebi

۲. XuanKien

ویتنام به مهارت، مقیاس و شدت شکاف سرمایه بین بنگاه‌های سرمایه‌گذار خارجی و بنگاه‌های داخلی بستگی دارد. لین و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۹)، در مطالعه خود با بهره‌گیری از مجموعه داده‌های پانل مشتمل بر بنگاه‌های دارای مقیاس بالاتر از متوسط طی سال‌های ۱۹۹۸-۲۰۰۵ به بررسی اثرات سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از منظر سرریز افقی و عمودی پرداخته است. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که اثرات سرریز افقی در گروه کشورهای HMT<sup>۲</sup> نتیجه منفی داشته و اثرات سرریز افقی در کشور چین که بیشتر از ناحیه کشورهای OECD بوده است نتایج مثبتی داشته است. از دلایلی که برای این تناقض بر شمرده‌اند می‌توان به محدود و ضعیف بودن ظرفیت جذب (نبود ساز و کارهای تشویقی، سطح فناوری نازل و...) گروه کشورهای HMT نسبت به کشور چین اشاره داشت. بهرا و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۲)، در یک مدل تجربی به ارزیابی اثر سرریز تکنولوژی افقی و عمودی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر روی بهره‌وری نیروی کار در دوازده زیربخش از صنعت هند پرداختند. محققین برای کشف رابطه بلندمدت بین متغیرهای درون‌زا و برون‌زا از روش هم‌انباشتگی پانل استفاده کرده‌اند. محققین نتیجه گرفتند سرریز تکنولوژی افقی و عمودی در هشت زیربخش صنعت هند وقوع یافته است. آنها دریافتند که شدت واردات تکنولوژی، مخارج تحقیق و توسعه و سرریز تکنولوژی افقی و عمودی تاثیر بسیاری در بالا بردن بهره‌وری نیروی کار، سرریز تکنولوژی و رقابت در صنعت هند دارند.

مالک<sup>۴</sup> (۲۰۱۴)، در مطالعه‌ای به بررسی اثر بهره‌وری سرریزهای تکنولوژی به وسیله ارتباطات عمودی، از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) در هند می‌پردازد. محقق با تجزیه و تحلیل داده‌های پانل بنگاه‌های بخش تولید هند، از سال ۲۰۰۱-۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸-۲۰۰۷ با استفاده از روش نیمه پارامتری لوینسون-پترین<sup>۵</sup> برای اصلاح خطای درون‌زایی در برآورد بهره‌وری، به نتایج ذیل دست یافته است. بهبود بهره‌وری در بنگاه‌های داخلی به دلیل سرریز تکنولوژی عمودی، فقط از طریق ارتباط بازگشتی از FDI می‌باشد. مطالعه تایید می‌کند که بنگاه‌های با سطح تکنولوژی بالا، در مقایسه با بنگاه‌های با سطح تکنولوژی پایین از سرریز تکنولوژی عمودی از شرکت‌های خارجی بیشتر بهره می‌برند. همچنین بنگاه‌های متعلق به اقلیت‌های خارجی بیشتر مستعد استفاده از سرریز تکنولوژی نسبت به بنگاه‌های خارجی متعلق به اکثریت هستند. با این حال، بنگاه‌های داخلی در صنایع تکنولوژی بالا قادر به دسترسی به هر دو سرریز تکنولوژی افقی و عمودی از بنگاه‌های خارجی متعلق به اکثریت هستند. در این مطالعه آمده است که سرریز تکنولوژی از FDI خود به خود نیست، اما با توانایی‌های تکنولوژیک بنگاه‌های داخلی و

---

<sup>۱</sup>. Lin and et al

<sup>۲</sup>. Hong Kong, Macao and Taiwan

<sup>۳</sup>. Behera and et al

<sup>۴</sup>. Malik

<sup>۵</sup>. Levinsohn-Petrin

ساختار مالکیت از بنگاه‌های خارجی ارتباط دارد.

آمان و ویرمنی<sup>۱</sup> (۲۰۱۵)، در مطالعه‌ای "اثر بازخورد" سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد بهره‌وری کل عوامل را در اقتصادهای در حال توسعه از طریق سرریز تکنولوژی در سراسر مرزها، تجزیه و تحلیل کردند. محققین اثر سرریز R&D ناشی از جریان FDI خارجی منتج شده از ۱۸ اقتصاد در حال توسعه را به ۳۴ کشور OECD در طول دوره ۱۹۹۰-۲۰۱۰ مطالعه کرده‌اند، و تاثیر آن را با سرریز ناشی از جریان FDI داخلی مقایسه نموده‌اند. آنها دریافتند که FDI موجب افزایش رشد بهره‌وری می‌شود؛ با این حال این تاثیر بسیار بیشتر است نسبت به زمانی که کشورهای توسعه یافته R&D فشرده را در اقتصادهای در حال توسعه از راه‌های دیگر سرمایه‌گذاری کنند.

واعظ، طیبی و قنبری (۱۳۸۶)، در مطالعه‌ای به بررسی نقش هزینه‌های تحقیق و توسعه در ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا در ایران و طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۶۷ با استفاده از روش اقتصادسنجی داده‌های تابلویی پرداخته‌اند. یافته‌های تحقیق آنها نشان دهنده نقش موثر شاخص تحقیق و توسعه در رشد ارزش افزوده صنایع با تکنولوژی برتر است. علاوه بر عوامل اصلی تولید (کار و سرمایه)، سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه عامل مهم در انگیزش رشد تولید بخش‌های تولیدی و به ویژه این نوع صنایع است.

امینی و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی نقش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در ارتقاء بهره‌وری برای بیست و سه کشور منتخب از جمله ایران در دوره ۲۰۰۶-۱۹۹۶ پرداختند. دریافتند که عوامل مؤثر بر بهره‌وری عبارتند از: انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، انباشت هزینه‌های تحقیق و توسعه، درجه باز بودن اقتصاد، نرخ بهره‌برداری از ظرفیت و نرخ ثبت نام دانشگاهی، نرخ بهره‌برداری از ظرفیت بیشترین تأثیر بر ارتقای بهره‌وری کل عوامل و انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، کمترین تأثیر را بر ارتقای بهره‌وری کل عوامل دارد.

مرزبان و نجاتی (۱۳۸۹)، در مقاله‌ای با عنوان "اثر سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و نقش قابلیت جذب بنگاه‌های داخلی در بخش صنعت: مورد ایران (۱۳۸۶-۱۳۷۶)" با استفاده از مدل داده‌های ترکیبی برای تعدادی از زیرگروه‌های بخش صنعت، اثرات سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را طی دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۷۶ مورد آزمون قرار دادند. نتایج نشان داده است که سرمایه‌گذاری خارجی از طریق پیوندهای پیشین موجب افزایش بهره‌وری بنگاه‌های داخلی می‌شود و احتمال اثر سرریز از طریق پیوندهای پسین، ضعیف است. سرریز افقی حاصل از سرمایه‌های خارجی اثر منفی روی بهره‌وری بنگاه‌های محلی دارد، که می‌توان گفت یکی از عوامل مهم آن نداشتن حداقل قابلیت جذب بنگاه‌های داخلی می‌باشد.

پور عبادالهان و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله‌ای با عنوان بررسی نقش مخارج R&D داخلی و واردات کالاهای سرمایه‌ای - واسطه‌ای بر روی تولید در صنایع ایران با استفاده از داده‌های تابلویی کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و

---

<sup>۱</sup>.Amann and Virmani

بیشتر طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۷۴، اثرات R&D داخلی و واردات کالاهای سرمایه‌ای - واسطه‌ای (به عنوان تقریب واردات تکنولوژی) بر ارزش افزوده این صنایع مورد بررسی قرار گرفته است. نتیجه می‌گیرند هر دوی متغیر مخارج R&D داخلی و واردات تکنولوژی، تاثیر مثبت و معنی‌دار بر ارزش افزوده دارند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که تاثیر واردات کالاهای سرمایه‌ای - واسطه‌ای بیشتر از مخارج R&D داخلی بوده است.

شاه آبادی و همکاران (۱۳۹۱)، در مقاله‌ای با عنوان "تاثیر سرریز فناوری ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر عملکرد بخش صنعت"، به بررسی اثرات سرریز سرمایه‌گذاری خارجی از منظر فناوری بر عملکرد بخش صنعت اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۸ در قالب برنامه‌های توسعه اقتصادی، پرداخته‌اند. محققان برای انباشته کردن داده‌ها و متغیرهای مورد بررسی از روش کو، هلپمن و هافمستر<sup>۱</sup> استفاده کرده‌اند. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که طی برنامه دوم توسعه ارتباط قوی میان ارتقای سرمایه انسانی (معیار ظرفیت جذب) جذب سرمایه‌گذاری خارجی، اثرات سرریز و عملکرد صنعت وجود ندارد. در حالی که طی برنامه سوم توسعه رابطه فوق محسوس بوده که از دلایل آن می‌توان به الزامات سیاستی این برنامه، در خصوص ارتقای نقش تحقیق و توسعه در اقتصاد اشاره کرد. همچنین این مقاله بیان می‌کند که طی برنامه چهارم توسعه، اگر چه ارتباط مذکور نسبت به برنامه دوم توسعه بهتر و مناسب‌تر بوده است ولی نسبت به برنامه سوم عملکرد ضعیفی داشته است که از دلایل آن می‌توان به عدم تناسب بین اعتبارات پژوهشی و تعداد پژوهشگران و مصرف اعتبارات پژوهشی در امور جاری دستگاه‌های اجرایی، نبود امنیت سرمایه‌گذاری و اتخاذ سیاست‌های ناکارآمد در حمایت از صنایع داخلی اشاره کرد.

### ۳- مبانی نظری

#### ۳-۱ مفهوم سرریز تکنولوژی

فرایند اکتساب تکنولوژی (مستقیم و غیرمستقیم) ناشی از حضور شرکت‌های چند ملیتی در کشور میزبان که معمولاً این حضور طی فرایند جذب سرمایه‌گذاری خارجی توسط این شرکت‌ها قابل حصول است، سرریز تکنولوژی اطلاق می‌شود. در واقع شرکت‌های چند ملیتی، قادر به انجام مشارکت‌های سرمایه‌گذاری رقابتی در خارج از کشور و رقابت مساعدتری از بنگاه‌های محلی هستند. علاوه بر این، از آنجایی که شرکت‌های چند ملیتی دارای این دارایی‌های نامشهود هستند، می‌توانند آن را به شرکت‌های تابع خود در خارج از کشور انتقال دهند و پس از آن به شرکت‌های محلی از طریق اثر سرریز تکنولوژی انتقال دهند و سبب افزایش بهره‌وری و کارایی در سطح شرکت و منطقه شوند. بسیار واضح است که شرکت‌های چند ملیتی در میان بنگاه‌های با پیشرفته‌ترین تکنولوژی هستند که بخش قابل توجهی از منابع خود را در تحقیق و توسعه (R&D) و ارتقای تکنولوژی بر خلاف بنگاه‌های

---

<sup>۱</sup>. Coe, Helpman and Hoffmaister

صرفاً داخلی سرمایه‌گذاری می‌کنند (گریفیت<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹).

### ۲-۳ عوامل تعیین‌کننده سرریز تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری خارجی

#### الف) ظرفیت جذب و شکاف تکنولوژی

ظرفیت جذب شامل توانایی بومی‌سازی دانش تولید شده توسط دیگران و اصلاح و تعدیل نمودن آن به منظور استفاده در کارکردها و فرایندهای مورد نظر بنگاه داخلی است ( نارولا و مارتین<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳). عوامل موثر بر ظرفیت جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی شامل موارد زیر است:

- شکاف فناوری؛ بنگاه‌های داخلی در صورت کم بودن شکاف فناوری می‌توانند از فناوری بنگاه‌های خارجی بهره ببرند.
- کیفیت نیروی کار؛ از عوامل تعیین‌کننده قدرت جذب است. افزایش سرمایه انسانی، نشانگر توان کارگران برای کار با فناوری‌های پیشرفته است.
- تحقیق و توسعه؛ به اعتقاد کوهن و لوینتال<sup>۳</sup> (۱۹۹۰)، تحقیق و توسعه نه تنها موجب تشویق نوآوری می‌شود، بلکه توانایی بنگاه برای جذب فناوری جدید را توسعه می‌دهد. تحقیق و توسعه، انتشار سرریز تکنولوژی را به وسیله بهبود در قابلیت جذب بنگاه‌ها افزایش می‌دهد.
- توسعه سیستم مالی؛ عدم توسعه بازارهای مالی، هزینه‌های تامین مالی منابع جدید را بالا می‌برد و تاسیس بنگاه جدید امکان پذیر نمی‌شود، بنابراین انتقال و انتشار فناوری انجام نخواهد گرفت. (مرزبان و نجاتی، ۱۳۸۹)

این گونه ادعا شده است که بنگاه‌های داخلی باید یک شکاف تکنولوژیکی با شرکت‌های چند ملیتی داشته باشند تا بتوانند از منافع اقتصادی آنها بهره‌مند شوند و اندازه سرریز تکنولوژی از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی یک رابطه مثبت با شکاف فنی دارد. به دلیل اینکه آن باعث افزایش فرصت‌ها برای بنگاه داخلی می‌شوند تا بتوانند با گرفتن تکنولوژی شرکت‌های خارجی کارایی خود را بهبود بخشند. (فرضیه اخذ تکنولوژی<sup>۴</sup>)، (کوکو، ۱۹۹۴ و وانگ و بلوم استروم، ۱۹۹۲).

#### ب) مشخصات بنگاه داخلی

بنگاه‌های کوچک احتمالاً مقیاس تولیدی کافی جهت تقلید از تکنولوژی‌های معرفی شده توسط شرکت‌های خارجی را ندارند. در نتیجه، محتمل‌تر است که بنگاه‌های بزرگ‌تر از حضور بنگاه‌های خارجی بهره‌مند شوند.

---

<sup>۱</sup> Griffith

<sup>۲</sup> Narula and Martin

<sup>۳</sup> Cohen and Levinthal

<sup>۴</sup> Technology Catch-up Hypothesis

### ج) ویژگی‌های سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

سرریز تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به بنگاه‌های داخلی همچنین به نحوه ورود FDI بستگی دارد. هنگامی که شرکت‌های چند ملیتی از طریق ادغام یا تملک وارد می‌شوند انتقال تکنولوژی به تدریج رخ می‌دهد و منجر به محدود شدن و یا حداقل به تاخیر انداختن سرریز می‌شود. برعکس هنگامی که FDI از طریق سرمایه‌گذاری در تاسیس فرایند تولید صورت بگیرد معرفی تکنولوژی جدید دفعتهاً رخ می‌دهد. عامل دیگر سرریز تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی درجه مالکیت خارجی در پروژه‌های سرمایه‌گذاری است. تکنولوژی منتقل شده با درجه مالکیت خارجی ارتباط مستقیم دارد و فضا را برای رخ دادن سرریز بیشتر فراهم می‌کند (دیمیلیز<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵).

### د) سایر عوامل

برخی نویسندگان به رابطه بین سیاست خارجی و مزایای غیرمستقیم اشاره کرده‌اند به طوری که در مقایسه با استراتژی جایگزین واردات، در یک سیاست صادرات محور، منابع سرمایه‌گذاری می‌توانند کارآمدتر استفاده شوند و احتمالاً میزان بیشتری از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را در مقایسه با سیاست واردات محور جذب می‌کند. هر دو دلیل این انتظار را تقویت می‌کند که سرریز FDI احتمالاً تحت یک سیاست تقویت صادرات، مثبت است و تحت سیاست جایگزینی واردات، کمتر و حتی منفی خواهد بود.

به طور کلی واردات، با ایجاد سهولت در دسترسی شرکت‌های داخلی به عوامل واسطه‌ای مورد نیاز و تکنولوژی‌های خارجی به ویژه کالاهای سرمایه‌ای خارجی، زمینه افزایش تولید و بهره‌وری را برای کشور وارد کننده فراهم می‌کند. حسن (۲۰۰۰)<sup>۲</sup> معتقد است که تجارت با تسهیل در واردات، شرکت‌های کشورهای در حال توسعه را قادر می‌کند تا به دو شکل مجزای دانش ملموس (همچون کالاهای سرمایه‌ای) و دانش غیرملموس (مانند طرح‌ها) به دانش پایه بین‌المللی دسترسی داشته باشند. مهمترین دلایل اهمیت واردات تکنولوژی در توسعه تکنولوژیکی کشورهای در حال توسعه (به ویژه در مراحل اولیه توسعه) را می‌توان به صورت زیر عنوان کرد:

- R&D سرمایه‌گذاری زیادی می‌طلبد، حال آن که کشورهای در حال توسعه (به ویژه در مراحل اولیه توسعه) قادر به سرمایه‌گذاری زیاد در R&D نیستند.
- کشورهای در حال توسعه با کمبود نیروی انسانی متخصص و مبتکر رو به رو هستند.
- هر چند کشورهای در حال توسعه، از نظر تکنولوژی عقب‌تر از کشورهای توسعه یافته هستند، اما می‌توانند از مزیت‌های جدیدالورود بودن خود برای توسعه تکنولوژی بهره‌گیرند. کشورهای مزبور

---

<sup>۱</sup> Dimelis

<sup>۲</sup> Hasan



می‌توانند از تجارب دیگران استفاده کنند چرا که تکنولوژی‌های مفید بسیاری با قیمت مناسب قابل دسترسی هستند و لزومی برای ایجاد دوباره آنها وجود ندارد.

- کشورهای در حال توسعه در مراحل اولیه توسعه، از زیربنای تکنولوژیکی معقولی برای نوآوری برخوردار نیستند، لذا در انجام فعالیت‌های R&D به منظور نوآوری، امکان موفقیت آنها پایین خواهد بود (آذربایجانی، ۱۳۶۹).

### ۳-۳ عوامل موثر بر بهره‌وری نیروی کار

برای نشان دادن عوامل موثر بر بهره‌وری نیروی کار، تابع تولید زیر را در نظر می‌گیریم:

$$Y = F(L, K, H, t) \quad (1)$$

که در آن  $H$  بیانگر سرمایه انسانی و  $t$  پیشرفت فنی است. باید توجه کرد که، علاوه بر کمیت نیروی انسانی، کیفیت نیروی کار به لحاظ سطح آموزش، مهارت، توانایی فیزیکی و سطح سلامتی نیز در تعیین سطح تولید موثر است. به عبارت دیگر، با فرض ثابت بودن کمیت نیروی کار و سرمایه، می‌توان با افزایش کیفیت نیروی کار، تولید را افزایش داد. پیشرفت فنی نیز ممکن است، از طریق افزایش قدرت تولیدی نیروی کار و سرمایه، تولید را افزایش دهد. اکنون برای نشان دادن عوامل موثر بر بهره‌وری نیروی کار، فرض می‌شود تابع تولید (۱) همگن از درجه اول است. اگر طرفین رابطه مذکور بر  $L$  تقسیم شود، خواهیم داشت:

$$AP_L = \frac{Y}{L} = F\left(\frac{K}{L}, \frac{H}{L}, t\right) \quad (2)$$

بنابراین، اولین عامل موثر در بهره‌وری نیروی کار، سرمایه سرانه است. با افزایش سرمایه سرانه، بهره‌وری نیروی کار افزایش می‌یابد، یعنی هرچه فن تولید سرمایه‌برتر باشد، بهره‌وری نیروی کار بالاتر خواهد بود. دومین عامل، متوسط سرمایه انسانی به ازای هر واحد نیروی کار است که در بهره‌وری نیروی کار تاثیر مثبت دارد. بنابراین، افزایش سطح تحصیلات، مهارت و سلامتی نیروی کار به افزایش بهره‌وری منجر می‌شود. همچنین آموزش، کسب تجربه، تخصص در کار بر افزایش بهره‌وری نیروی کار تاثیر مثبت دارد. سومین عامل، پیشرفت فنی است. پیشرفت فنی به صرفه‌جویی در استفاده از نیروی کار برای تولید هر واحد محصول می‌انجامد، بهره‌وری نیروی کار را افزایش خواهد داد.

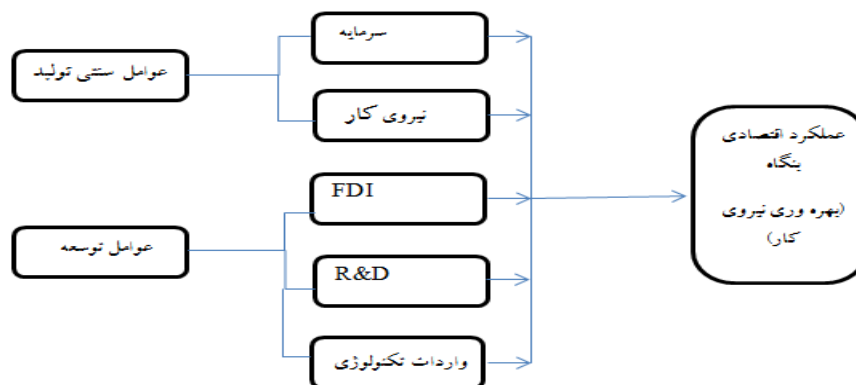
چهارمین عامل، دستمزدهای واقعی است. معمولاً با افزایش دستمزدهای واقعی، انگیزه نیروی کار برای بهتر کار کردن افزایش می‌یابد و میزان تلاش، جدیت و دقت وی بیشتر می‌شود و از ماشین‌آلات و تجهیزات به نحو احسن استفاده می‌کند. علاوه بر این، افزایش دستمزد واقعی انگیزه سرمایه‌گذاری در آموزش و ارتقای سطح سلامتی و بهداشت نیروی کار را افزایش می‌دهد که نتیجه اینها افزایش سرمایه انسانی و کارایی نیروی کار است. عامل دیگر فاصله تولید بالفعل از تولید بالقوه است. هرچه فاصله تولید بالفعل از تولید بالقوه بیشتر شود، بیکاری پنهان نیروی کار و ظرفیت بیکار سرمایه بیشتر می‌شود و، به دنبال آن، بهره‌وری نیروی کار یا تولید سرانه هر

شاغل کاهش می‌یابد. افزایش این شکاف معمولاً در نتیجه کمبود تقاضای موثر در بازار (به دلایلی نظیر پایین بودن کیفیت، بالا بودن قیمت تمام شده و کاهش درآمد سرانه، کمبود مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای، قطعات یدکی ماشین‌آلات، سوخت و سرمایه در گردش) رخ می‌دهد.

بالاخره، بهره‌وری انرژی نیز در بهره‌وری نیروی کار موثر است. اگر بهره‌وری انرژی ارتقا یابد، برای تولید محصول معین و به ازای مقادیر مفروض نیروی کار و سرمایه می‌توان از انرژی کمتری استفاده کرد که نتیجه آن افزایش ارزش افزوده است که این به افزایش بهره‌وری نیروی کار منتهی خواهد شد. (امینی، ۱۳۸۵).

#### ۴- معرفی مدل

مدل مفهومی تحقیق با توجه به سوابق مطالعاتی به شکل زیر ارائه می‌گردد.



شکل (۱). خلاصه مبانی نظری

با توجه به مطالب فوق الذکر می‌توان گفت که علاوه بر نهاده‌های سنتی تولید (نیروی کار و موجودی سرمایه)، سرریز تکنولوژی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، واردات تکنولوژی و مخارج R&D داخلی نیز می‌توانند از طریق توسعه تکنولوژی، بهره‌وری نیروی کار و بهره‌وری کل صنعت را افزایش داده، سبب موفقیت رقابت کالاهای صنعتی داخلی، در بازارهای جهانی شوند.

#### ۴-۱ تصریح مدل

با توجه به هدف اصلی این پژوهش و مبانی نظری، عوامل موثر بر بهره‌وری نیروی کار عبارتند از:

۱. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به عنوان یکی از کانال‌های اثرات سرریز دانش و تکنولوژی و راه‌های انتقال فناوری از خارج به داخل،
۲. هزینه‌های تحقیق و توسعه داخلی به عنوان منبع داخلی ارتقای فناوری و تغییرات تکنولوژیکی،
۳. واردات کالاهای سرمایه‌ای به عنوان یکی از کانال‌های اثرات سرریز دانش و تکنولوژی و راه‌های انتقال فناوری از خارج به داخل،
۴. سطح مهارت شاغلین به عنوان سرمایه انسانی و
۵. جبران خدمات نیروی کار به عنوان دستمزدهای واقعی.

#### ۴-۲ متغیرهای مورد استفاده

متغیرهای استفاده شده در این تحقیق از نتایج آمارگیری کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر برای دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۷۶ از مرکز آمار و بانک مرکزی استخراج شده است.

لگاریتم طبیعی بهره‌وری نیروی کار  $LPd$ : نسبت ارزش افزوده به تعداد نیروی کار.

لگاریتم طبیعی شدت سرمایه  $k/l$ : نسبت مجموع موجودی سرمایه<sup>۱</sup> به مجموع نیروی کار.

لگاریتم طبیعی حضور خارجی  $fp$ : نسبت موجودی سرمایه‌های خارجی به کل موجودی سرمایه.

لگاریتم طبیعی شدت  $R\&D$ ,  $rdi$ : حجم سرمایه  $R\&D$  داخلی کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر میلیون ریال و به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ به فروش کل.

لگاریتم طبیعی شدت واردات تکنولوژی  $tmi$ : لگاریتم طبیعی کالاهای سرمایه‌ای وارداتی.

لگاریتم طبیعی دستمزد واقعی  $rw$ : نسبت پرداختی به نیروی کار به کل شاغلان، تقسیم بر شاخص قیمت مصرف‌کننده در همان دوره زمانی تقسیم می‌شود. (آمار شاخص قیمت مصرف‌کننده از بانک مرکزی گرفته شده و سال ۱۳۷۶ به عنوان سال پایه در نظر گرفته شده است.)

این الگو مدل توسعه داده شده رومر (۱۹۹۰) و جونز (۱۹۹۸) است. می‌توان محصول یک صنعت را تابعی از سرمایه انسانی، نیروی کار، عامل صنعت خاص (عامل‌های ویژه صنعتی)، و یک زنجیره از عوامل تولید واسطه‌ای در نظر گرفت. تابع تولید برای محصول صنعت  $i$  در زمان  $t$  که توسط  $Y$  مشخص شده است به صورت رابطه تبعی زیر مشخص می‌شود:

<sup>۱</sup>. در این مطالعه با استفاده از الگوی مورد استفاده عاقلی کهنه شهری (۱۳۸۵) و شاه آبادی (۱۳۸۴) به برآورد موجودی سرمایه پرداخته شده است.

<sup>۲</sup>. حجم تحقیق و توسعه از روش موجودی دائمی با استفاده از روش مورد استفاده در مطالعه ی محمد زاده و قراملکی (۱۳۹۱) برآورد شده است.

$$Y_{it} = A_{it} (H_{it} L_{it})^\beta \left( \int_0^{\bar{\gamma}} \chi_{it}(\gamma)^\rho d\gamma \right)^{\frac{\alpha}{\rho}} \quad (3)$$

که در آن  $H_{it}$  موجودی سرمایه انسانی،  $L_{it}$  نیروی کار،  $A_{it}$  عامل صنعت خاص (عامل ویژه صنعتی) از صنعت  $i$  در زمان  $t$  و  $x(it)$  نهاده‌های واسطه‌ای صنعت هستند. دامنه تغییر نهاده‌های واسطه به سطح تکنولوژی و انتقال تکنولوژی بستگی داشته و از طریق سطح مخارج R&D، شدت واردات تکنولوژی (TMI) و سطح حضور خارجی صنعت (FP) افزایش می‌یابد.

در این تابع تولید فرض می‌شود که  $F(0)$  هموار است و تابع بازده نسبت به مقیاس ثابت دارد و  $\alpha \in [0,1]$  است. سطح کل تولید به وسیله نیروی کار موثر با کیفیت و نهاده‌های واسطه‌ای تعیین می‌شود. موجودی سرمایه صنعت  $i$  به عنوان موجودی کل نهاده‌های واسطه‌ای است، که در زیر آورده شده است:

$$K_{it} = \int_0^{\bar{\gamma}} \chi_{it}(\gamma) d\gamma = \bar{\gamma}_{it} \chi_{it} \quad (4)$$

برای برآورد تجربی، شکل تابعی کاب-داگلاس<sup>۱</sup> در نظر گرفته شده و با توجه به مباحث بالا فرم زیر برای تابع تولید ارائه می‌شود:

$$Y_{it} = A_{it} H_{it}^\beta L_{it}^\beta \bar{\gamma}_{it}^{-\sigma} K_{it}^\alpha \quad (5)$$

در معادله (۵)،  $\bar{\gamma}_{it}$  کیفیت نهاده‌های واسطه‌ای است و این کیفیت توسط جریان فن‌آوری از طریق مخارج R&D صنعت (RDI) و شدت واردات تکنولوژی صنعت (TMI) تحت تاثیر قرار می‌گیرد.  $\sigma$  نشان دهنده کشش نهاده‌های واسطه‌ای بر تولید (محصول) است و فرض می‌شود که  $0 < \sigma < 1$ . با این حال، در این مورد  $\sigma$  نشان دهنده کشش نهاده‌های واسطه‌ای خاص به مخارج R&D صنعت (RDI) و شدت واردات تکنولوژی صنعت (TMI) بر تولید است. همچنین از معادله (۵) می‌توان این مطلب را بیان کرد که تولید یک صنعت از کیفیت نیروی کار (QL) بر حسب سرمایه انسانی (H)، عامل نهاده‌های واسطه‌ای که با موجودی سرمایه ترکیب شده‌اند؛ شدت R&D صنعت و شدت واردات تکنولوژی صنعت، عامل ویژه صنعتی مانند حضور خارجی صنعت ناشی شده است. با اضافه کردن عامل خطا در شکل تابعی کاب-داگلاس بالا، تابع تولید در معادله (۷) به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$Y_{it} = A_{it} H_{it}^\beta L_{it}^\beta \bar{\gamma}_{it}^{-\sigma} K_{it}^\alpha e_{it} \quad (6)$$

با تقسیم هر دو طرف معادله بالا بر نیروی کار (L) و گرفتن لگاریتم از هر دو طرف رابطه معادله زیر بدست می‌آید:

$$\ln\left(\frac{Y_{it}}{L_{it}}\right) = \ln(A_{it} H_{it}^\beta \bar{\gamma}_{it}^{-\sigma}) + \beta_1 \ln\left(\frac{K_{it}}{L_{it}}\right) + \beta_2 \ln K_{it} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

<sup>۱</sup> با توجه به مطالعات هال و اسکوبی (۲۰۰۶)، آکال-آکیولو (۲۰۰۶)، محمود زاده و محسنی (۱۳۸۴)، وجدانی و طهرانی رکن‌الدین افتخاری (۱۳۸۴)، واعظ و همکاران (۱۳۸۶) و همچنین مطالعه ی پور عباد الهان و همکاران (۱۳۸۹)، فرم تابعی کاب-داگلاس تعمیم یافته ی مزبور مورد استفاده قرار گرفته است. منظور از صنعت در این قسمت کارگاه های صنعتی مورد بررسی است.

لگاریتم بهره‌وری کل عوامل (TFP) را به شرح زیر می‌توان تعریف کرد:

$$\begin{aligned} \ln TFP_{it} &= \ln y_{it} - \beta_1 \ln \frac{K_{it}}{L_{it}} - \beta_2 \ln K_{it} \\ \ln TFP_{it} &= \ln A_{it} + \sigma \ln \bar{\gamma}_{it} + \beta \ln H_{it} \\ LP_{it} &= \ln TFP_{it} + \beta_1 \left( \frac{k_{it}}{l_{it}} \right) + \beta_2 k_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (8)$$

در معادله (۸)، LP نشان دهنده لگاریتم بهره‌وری نیروی کار (تولید تقسیم بر نیروی کار) یا ارزش افزوده به ازای هر واحد نیروی کار در صنعت  $i$  در زمان  $t$  می‌باشد. ملاحظه می‌شود که بهره‌وری نیروی کار در بنگاه‌های داخلی (LPd) صنعت متغیری درون زاست. درست است که بازده ثابت نسبت به مقیاس نیروی کار و عوامل واسطه‌ای وجود دارد، می‌توان با نیروی کار، سرمایه، سرمایه انسانی، حضور خارجی، شدت R&D و TMI بازده نسبت به مقیاس را افزایش داد. اکنون با گنجاندن حضور خارجی صنعت به جای  $A$ ، شدت R&D صنعت و شدت واردات تکنولوژی صنعت به جای  $\gamma$ ، و کیفیت نیروی کار به جای  $H$  در بهره‌وری کل عوامل (TFP)، با جایگزینی رابطه بهره‌وری کل عوامل در لگاریتم بهره‌وری نیروی کار و قرار دادن دستمزد واقعی نیروی کار (RW) در مجموعه متغیرهای برون‌زا (به جای  $X$ ) در رابطه، مدل گسترش یافته زیر به دست می‌آید:

(۹)

$LPd_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 k_{it} / l_{it} + \beta_2 K_{it} + \beta_3 FP_{it} + \beta_4 TMI_{it} + \beta_5 RDI_{it} + \beta_6 RW_{it} + \beta_7 QL_{it} + \varepsilon_{it}$  از این مدل متغیر  $QL_{it}$  و  $QL_{it}$  به علت ایجاد هم خطی از مدل حذف می‌گردد و برای نشان دادن لگاریتم طبیعی متغیرها به صورت حروف کوچک نوشته می‌شوند. بنابراین مدل نهایی به صورت زیر ارائه می‌گردد:

$$LPd_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 k_{it} / l_{it} + \beta_2 fp_{it} + \beta_3 tmi_{it} + \beta_4 rdi_{it} + \beta_5 rw_{it} + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

۳-۴ برآورد مدل

برای برآورد مدل و آزمون فرضیه‌ها از روش داده‌های تابلویی استفاده شده است:

$$Y_{it} = \beta_{lit} + \sum_{j=2}^k \beta_{jit} X_{jit} + e_{it} \quad (11)$$

که در آن،  $i = 1, 2, \dots, n$  نشان دهنده تعداد کارگاه‌های صنعتی و  $t = 1, 2, \dots, T$  نشان دهنده زمان است.  $Y_{it}$  مقدار متغیر وابسته برای کارگاه صنعتی  $i$  در دوره زمانی  $t$ ،  $\beta_{lit}$  نشان دهنده عرض از مبدا در کارگاه صنعتی  $i$  و در دوره زمانی  $t$  می‌باشد.  $e_{it}$  جمله اختلال مدل است که فرض می‌شود دارای میانگین صفر،  $E(e_{it}) = 0$ ، و واریانس ثابت،  $E(e_{it}^2) = \sigma_e^2$  است. پارامترهای مجهول مدل هستند که واکنش متغیر وابسته نسبت به تغییرات  $Z$  امین متغیر مستقل در  $i$  امین کارگاه صنعتی و  $t$  امین زمان را اندازه‌گیری می‌کند.

#### ۴-۴ آزمون ایستایی متغیرها

آزمون‌های ریشه واحد متعددی برای تعیین درجه انباشتگی در داده‌های تابلویی وجود دارند، که در این تحقیق از آزمون‌های لوین لین چو و ایم پسران و شین برای بررسی درجه جمعی بودن متغیرها استفاده می‌شود. فرض صفر آزمون لوین لین چو و ایم پسران و شین و فیشر بیانگر نامانایی متغیر بوده و آماره آن دارای توزیع  $t$  می‌باشد. خلاصه نتایج آزمون مانایی متغیرها در جدول ۴-۱ ارائه شده است.

جدول ۴-۱. بررسی آزمون ایستایی متغیرها

نتیجه آزمون	(P-value) آماره آزمون	روش آزمون	متغیر
فرض صفر(نامانایی) رد می‌شود	-۶/۵۸۶۳۳ ۰/۰۰۰۰	LLC	لوین لین چو
فرض صفر(نامانایی) رد می‌شود	-۵/۰۲۶۸۲ ۰/۰۰۰۰	IPS	ایم پسران و شین
فرض صفر(نامانایی) رد می‌شود	-۴/۴۴۶۶۸ ۰/۰۰۰۰	LLC	لوین لین چو
فرض صفر(نامانایی) رد می‌شود	-۲/۴۶۳۹۶ ۰/۰۰۶۹	IPS	ایم پسران و شین
فرض صفر(نامانایی) رد می‌شود	-۹/۸۱۳۸۰ ۰/۰۰۰۰	LLC	لوین لین چو
فرض صفر(نامانایی) رد می‌شود	-۲/۳۸۲۴۹ ۰/۰۰۸۶	IPS	ایم پسران و شین
فرض صفر(نامانایی) رد می‌شود	-۵/۴۲۷۲۱ ۰/۰۰۰۰	LLC	لوین لین چو
فرض صفر(نامانایی) رد می‌شود	-۳/۰۱۵۵۶ ۰/۰۰۱۳	IPS	ایم پسران و شین
فرض صفر(نامانایی) رد می‌شود	-۲/۳۶۳۶۱ ۰/۰۰۹۰	LLC	لوین لین چو
فرض صفر(نامانایی) رد می‌شود	-۴/۸۰۲۳۸ ۰/۰۰۰۰	IPS	ایم پسران و شین
فرض صفر(نامانایی) رد می‌شود	-۷/۷۷۱۲۹ ۰/۰۰۰۰	LLC	لوین لین چو
فرض صفر(نامانایی) رد می‌شود	-۶/۱۱۵۸۸ ۰/۰۰۰۰	IPS	ایم پسران و شین

ماخذ: محاسبات تحقیق

#### ۴-۵ آزمون هم انباشتگی پانل دیتا

بررسی وجود همجمعی متغیرها در داده‌های ترکیبی نیز مهم است. برای انجام آزمون همجمعی داده‌های ترکیبی، کائو<sup>۱</sup> (۱۹۹۹) و پدرونی<sup>۲</sup> (۱۹۹۹) پس از برآورد رابطه بلندمدت بین متغیرها، مانند آنچه در مورد سری‌های زمانی و داده‌های مقطعی انجام می‌شود، از آماره‌های زیر برای آزمون همجمعی استفاده کردند:

$$DF_{\gamma} = \frac{\sqrt{NT}(\hat{\gamma} - 1) + 3\sqrt{N}}{\sqrt{10/2}} \quad (12)$$

<sup>۱</sup>. Kao

<sup>۲</sup>. Pedroni

$$DF_t = \sqrt{1/25t_\gamma} + \sqrt{1/875N} \quad (13)$$

در این تحقیق برای بررسی آزمون هم انباشتگی میان متغیرها از آزمون هم انباشتگی پدرونی استفاده شده است. در این آزمون، فرضیه صفر دلالت بر عدم وجود هم انباشتگی میان متغیرهای موجود در مدل دارد. نتایج آزمون هم انباشتگی پدرونی در جدول ۳-۴ آمده است.

جدول ۳-۴. نتایج آزمون هم انباشتگی پدرونی

هم انباشتگی پانل گروهی		هم انباشتگی پانل		نوع آماره
Prob	Statistic	Prob	Statistic	
-	-	۰/۸۶۶۰	-۱/۱۰۷۵	آماره V-پانل
۰/۹۹۹۹	۳/۷۳۲۵	۰/۹۸۶۸	۲/۲۱۹۴	آماره rho-پانل
۰/۰۰۰۰	-۱۱/۵۹۱۹	۰/۰۰۰۰	-۵/۴۱۰۰	آماره PP-پانل
۰/۰۰۰۰	-۵/۵۱۲۱	۰/۰۰۰۰	-۴/۳۶۴۳	آماره ADF-پانل

ماخذ: محاسبات تحقیق

نتایج حاصل از این آزمون نشان می‌دهد که بر طبق اکثر آماره موجود، هم انباشتگی بین متغیرهای الگو وجود دارد.

#### ۶-۴ آزمون F مقید

پرسشی که بیشتر در مطالعات کاربردی مطرح می‌شود آن است که آیا شواهدی دال بر تفاوت میان عرض از مبدا واحدهای مختلف مقطعی وجود دارد، یا این که باید عرض از مبدا برای تمام واحدهای مقطعی یکسان در نظر گرفته شود؟ این پرسش را می‌توان به صورت فرضیه زیر مطرح کرد:

$$H_0 : \beta_{11} = \beta_{12} = \dots = \beta_{1N} \quad (14)$$

$$H_1 : \beta_{11} \neq \beta_{12} \neq \dots \neq \beta_{1N}$$

فرض صفر بیان می‌کند که عرض از مبدا تمام کارگاه‌های صنعتی برابر است (مدل داده‌های تلفیقی) و فرض ۱ بیان می‌کند که حداقل عرض از مبدا یکی از کارگاه‌های صنعتی با بقیه متفاوت است (مدل داده‌های ترکیبی).

برای آزمون فرضیه بالا از آماره F استفاده می‌شود. آماره آزمون جهت آزمون فرضیه به صورت زیر است:

$$F = \frac{[RSS_R - RSS_U]/d}{RSS_U/n - k - 1} \approx F(d, n - k) \quad (15)$$

با توجه به مقادیر آماره F در جدول ۴-۴، فرضیه صفر (مبنی بر کارا بودن روش برآورد Pool) با توجه به اینکه احتمال آماره F کمتر از ۰/۰۵ است، رد می‌شود و فرضیه مقابل (مبنی بر کارا بودن روش Panel-Fix، یا اثرات ثابت) در مدل تایید می‌شود.

جدول ۴-۴. نتایج آزمون F مقید

Test cross-section fixed effects

Prob.	d.f.	Statistic	Effects Test
۰/۰۰۰۰	(۹/۱۳۵)	۶۲/۴۹۴۵	Cross-section F
۰/۰۰۰۰	۹	۲۴۶/۳۲۳۶	Cross-section Chi-square

ماخذ: محاسبات تحقیق

#### ۷-۴ آزمون هاسمن

پرسش دیگری که در اینجا مطرح می‌شود آن است که این تفاوت در عرض از مبدا واحدهای مقطعی به طور ثابت عمل می‌کند یا این که عملکرد تصادفی<sup>۱</sup> یا مدل اجزای خطا<sup>۲</sup> دارد؟ به عبارت دیگر کدام روش (اثرات ثابت یا اثر تصادفی) جهت برآورد مدل مناسب‌تر است؟

آزمونی که برای کمک به انتخاب میان دو مدل تاثیرات ثابت و مدل تاثیرات تصادفی طراحی شده، آزمون هاسمن<sup>۳</sup> (۱۹۸۰) است. اگر  $b$  تخمین زننده روش اثرات ثابت، و  $\hat{\beta}$  تخمین زن روش تصادفی باشد، آنگاه می‌توان نوشت:

$$Var(b - \hat{\beta}) = Var(b) - Var(\hat{\beta}) \quad (16)$$

هاسمن ثابت نمود که عبارت مذکور دارای توزیع  $\chi_k^2$  می‌باشد:

$$W = (b - \hat{\beta})' (Var(b - \hat{\beta}))^{-1} (b - \hat{\beta}) \approx \chi_k^2 \quad (17)$$

اگر آماره محاسبه شده از این آزمون از  $\chi_k^2$  بزرگتر باشد، فرضیه صفر مبنی بر اثر تصادفی رد شده و فرض اثر ثابت پذیرفته می‌شود (سحابی و همکاران، ۱۳۹۰).

جدول ۴-۵. نتایج آزمون هاسمن

Test cross-section random effects			
Prob	Chi-sq.d.f.	Chi-sq.Statistic	Test Summary
۰/۰۳۵۵	۵	۱۱/۹۴۹۹	Cross-section random

ماخذ: محاسبات تحقیق

همان طور که مشاهده می‌شود، مقدار احتمال آماره آزمون ۰/۰۳۵۵ و کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، بنابراین فرضیه صفر (مبنی بر کارا بودن روش اثرات تصادفی) رد می‌شود و روش اثرات ثابت به عنوان روش مناسب‌تر و کاراتر انتخاب می‌شود.

<sup>۱</sup>. Random effects model

<sup>۲</sup>. Error components model

<sup>۳</sup>. Hausman



#### ۸-۴ برآورد الگو و تحلیل نتایج

نتایج برآورد مدل به روش اثرات ثابت برای ۱۰ کارگاه بزرگ صنعتی منتخب در دوره ۱۳۷۶-۱۳۹۰ در جدول (۶-۴) ارائه شده است. همان طور که ملاحظه می‌شود، علامت‌های تمامی ضرایب مطابق انتظار تئوریک و ضرایب در سطح ۱ درصد معنی‌دار هستند و قدرت تشریح تعدیل شده رگرسیون برابر ۹۸ درصد است که به معنای این است که متغیرهای مستقل ۹۸ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح می‌دهند.

جدول ۶-۴. نتایج برآورد مدل بهره‌وری نیروی کار با روش اثرات ثابت در دوره ۱۳۷۶-۱۳۹۰

متغیرها	ضرایب	آماره t	ارزش احتمال (Prob.)
C	۶/۸۱۶۶	۱۶/۵۰۴۰	۰/۰۰۰۰
k/l	۰/۷۳۹۷	۱۸/۳۸۵۴	۰/۰۰۰۰
Fp	۰/۰۵۰۲	۱۰/۸۵۰۹	۰/۰۰۰۰
Rdi	۰/۲۲۲۳	۵/۸۶۷۷	۰/۰۰۰۰
Tmi	۰/۰۷۷۶	۴/۷۰۶۷	۰/۰۰۰۰
Rw	۲/۱۲۳۶	۱۴/۴۲۸۸	۰/۰۰۰۰
F-Statistic=۴۷۳/۷۰۶۲	Prob=۰/۰۰۰۰	Durbin-Watson=۱/۸۴	$\bar{R}^2 = ۰/۹۷۷۹$

ماخذ: محاسبات تحقیق

رابطه برآوردی بیان می‌کند که ۱ درصد افزایش در شدت سرمایه سرانه (k/l)، حضور خارجی (fp)، شدت تحقیق و توسعه (rdi)، واردات تکنولوژی (tmi) و دستمزد واقعی (rw) کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر، به ترتیب سبب ۰/۷۳، ۰/۰۵، ۰/۲۲، ۰/۰۷ و ۲/۱۲ درصد افزایش در بهره‌وری نیروی کار کارگاه‌های مزبور می‌گردد.

#### ۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

ابتدا به بررسی تاثیر متغیرهای مستقل بر روی بهره‌وری نیروی کار پرداخته می‌شود و پس از بررسی فروض پیشنهادها ارائه می‌گردند.

۱-۵ اثر متغیرهای مستقل مدل بر بهره‌وری نیروی کار با توجه به سرریز تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم

##### خارجی

اثر شدت سرمایه سرانه: بر اساس جدول ۶-۴ مشاهده می‌شود که با فرض ثابت بودن سایر عوامل، ۱۰ درصد افزایش (تغییر) در شدت سرمایه سرانه بهره‌وری نیروی کار را ۷/۳ درصد افزایش (در همان جهت تغییر) می‌دهد. بنابراین تأثیر افزایش سرمایه سرانه بر بهره‌وری نیروی کار مثبت و معنی‌دار است که موید نتیجه محققان پیشین و مبانی نظری می‌باشد.

اثر حضور خارجی (سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی): بر اساس جدول ۶-۴ مشاهده می‌شود که با فرض ثابت بودن سایر عوامل، ۱۰ درصد افزایش (تغییر) در حضور خارجی (پراکسی سنجش سرمایه‌گذاری مستقیم

خارجی) بهره‌وری نیروی کار را به میزان ۰/۵ درصد تغییر می‌دهد. بنابراین تأثیر افزایش سرمایه‌گذاری خارجی بر بهره‌وری نیروی کار مثبت و معنی‌دار است که موید نتایج محققان پیشین و مبانی نظری می‌باشد.

**اثر واردات تکنولوژی:** بر اساس جدول ۴-۶ مشاهده می‌شود که با فرض ثابت بودن سایر عوامل، ۱۰ درصد افزایش (تغییر) در واردات تکنولوژی، بهره‌وری نیروی کار را به میزان ۰/۷ درصد تغییر می‌دهد. بنابراین تأثیر افزایش واردات تکنولوژی بر بهره‌وری نیروی کار مثبت و معنی‌دار است که موید نتایج محققان پیشین و مبانی نظری می‌باشد.

**اثر شدت تحقیق و توسعه:** بر اساس جدول ۴-۶ مشاهده می‌شود که با فرض ثابت بودن سایر عوامل، ۱۰ درصد افزایش (تغییر) در شدت تحقیق و توسعه بهره‌وری نیروی کار به میزان ۲/۲ درصد تغییر می‌دهد. بنابراین تأثیر افزایش شدت تحقیق و توسعه بر بهره‌وری نیروی کار مثبت و معنی‌دار است که موید نتایج محققان پیشین و مبانی نظری می‌باشد.

**اثر دستمزدهای واقعی:** بر اساس جدول ۴-۶ مشاهده می‌شود که با فرض ثابت بودن سایر عوامل، ۱۰ درصد افزایش در دستمزدهای واقعی سبب افزایش ۲۱/۲ درصد افزایش در بهره‌وری نیروی کار می‌شود که موید نتایج محققان پیشین و مبانی نظری می‌باشد.

بر اساس نتایج برآورد مدل می‌توان گفت تأثیر افزایش سرمایه‌سرانه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تحقیق و توسعه، واردات تکنولوژی و دستمزدهای واقعی صنایع مورد بررسی بر بهره‌وری نیروی کار آن صنایع مثبت و معنی‌دار است.

طبق نتایج به دست آمده افزایش سرریز تکنولوژی ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی که در این تحقیق با متغیر حضور خارجی (سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) سنجیده می‌شود، سبب افزایش بهره‌وری نیروی کار در صنایع ایران طی دوره ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۰ شده است و تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری نیروی کار در کارگاه‌های ده نفر کارکن و بیشتر دارد. بنابر این فرضیه اول مبنی بر معنی‌داری تأثیر سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بهره‌وری نیروی کار تأیید می‌شود.

طبق نتایج به دست آمده افزایش واردات تکنولوژی (به شکل انتقال فناوری از طریق واردات کالاهای سرمایه‌ای با تکنولوژی پیشرفته به کشور ایران)، سبب افزایش بهره‌وری نیروی کار در صنایع ایران طی دوره ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۰ شده است و تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری نیروی کار در کارگاه‌های ده نفر کارکن و بیشتر دارد. بنابر این فرضیه دوم مبنی بر معنی‌داری تأثیر واردات تکنولوژی بر بهره‌وری نیروی کار تأیید می‌شود.

طبق ضرایب به دست آمده افزایش مخارج تحقیق و توسعه که در این تحقیق با متغیر شدت تحقیق و توسعه سنجیده می‌شود، سبب افزایش بهره‌وری نیروی کار در صنایع ایران طی دوره ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۰ شده است و تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری نیروی کار در کارگاه‌های ده نفر کارکن و بیشتر دارد. بنابر این فرضیه دوم مبنی بر معنی‌داری تأثیر مخارج تحقیق و توسعه بر بهره‌وری نیروی کار تأیید می‌شود.

## ۲-۵ تحلیل و بحث

در کشورهای در حال توسعه از جمله کشور ایران، توسعه صنعتی می‌تواند سبب تحرک قسمت زیادی از منابع ملی در جهت توسعه اقتصادی شود. برای دستیابی به توسعه صنعتی و تداوم آن نیز می‌بایست توسعه تکنولوژی در بخش صنعت مورد توجه قرار گیرد. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی معمولاً به همراه فناوری پیشرفته، سازماندهی و مدیریت برتر وارد کشور می‌شود. بنابراین FDI به عنوان موتور رشد در کشورهای کمتر توسعه‌یافته شناخته شده است. باید توجه داشت اثرات سودمند سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر بخش صنعت توسط کارایی بالاتری که این نوع سرمایه‌گذاری به خاطر فناوری پیشرفته دارد، حاصل می‌شود نه صرفاً از طریق انباشت بیشتر سرمایه. علاوه بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، واردات تکنولوژی و فعالیت‌های R&D ابزارهای مهمی برای توسعه تکنولوژی در کشور و صنایع تولیدی آن محسوب می‌شوند. در این تحقیق بهره‌وری نیروی کار با تاکید بر سرریزهای ناشی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر طی دوره ۱۳۷۶-۱۳۹۰ بررسی شده است. نتایج برآورد مدل نشان دهنده آن است که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، مخارج تحقیق و توسعه و واردات تکنولوژی اثرات مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری نیروی کار در کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر طی دوره مورد بررسی داشته‌اند. همچنین ضرایب متغیرها در تمامی موارد موید انتظارات نظری هستند. بنابراین کشور ایران با بهره‌گیری از اثرات سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و علاوه بر آن با واردات کالاهای سرمایه‌ای با دانش پیشرفته و تحقیق بر روی آنها و بومی کردن آن می‌تواند بهره‌وری نیروی کار صنعت را افزایش داده و سریع‌تر سطح دانش فنی خود را ارتقا دهد.

## ۳-۵ پیشنهادها

- الف- تسهیل انتقال سرمایه‌های خارجی و نیز فراهم نمودن شرایط مناسب برای سرمایه‌گذاران خارجی در جهت جذب FDI بین‌المللی.
- ب- سازماندهی فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی در راستای توسعه اقتصادی به وسیله سرمایه‌گذاری‌های خصوصی و عمومی
- ج- برقراری تعامل با اقتصاد جهانی برای ایجاد تسهیل در واردات تکنولوژی، و افزایش بهره‌وری نیروی کار در صنایع
- د- بررسی تاثیر سرریزها بر بهره‌وری از مجرای صادرات و مقایسه با نتایج سرریزها از مجرای واردات.
- ه- برآورد الگوی غیرخطی سرریزهای تکنولوژی و مقایسه نتایج با الگوی خطی.

## منابع و مآخذ

- امینی، علیرضا (۱۳۸۵)؛ «اندازه گیری و تحلیل عوامل موثر در بهره وری کل عوامل در بخش صنعت و معدن»، پیک نور، سال دوم، شماره ۴، آرشیو SID، صص ۴۷-۶۹.
- امینی، علیرضا و ریسمانچی، هستی و فرهادی کیا، علیرضا (۱۳۸۹)؛ «تحلیل نقش سرمایه گذاری مستقیم خارجی (FDI) در ارتقای بهره وری کل عوامل (TFP): یک تحلیل داده های تابلویی بین کشوری»، فصل نامه پژوهش های اقتصاد ایران، شماره ۴۳، صص ۵۸-۵۰.
- آذربایجانی، کریم (۱۳۶۹)؛ «الگوی اقتصادسنجی عوامل موثر بر بهره وری صنایع کشور»، طرح تحقیقاتی سازمان برنامه و بودجه استان اصفهان، صص ۲۰-۱۷.
- پور عبادالهیان کویچ، محسن و رهنمای قراملکی، غلامحسین و حجت خواه، رسول (۱۳۸۹)؛ «بررسی نقش مخارج R&D داخلی و واردات کالاهای سرمایه ای - واسطه ای بر روی تولید در صنایع ایران»، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی پرتال جامع علوم انسانی، صص ۳۰-۱.
- زمانیان، غلامرضا و آذربایجانی، کریم و برزانی، واعظ (۱۳۹۰)؛ «سرریزهای تکنولوژی از طریق تجارت و سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر بهره وری: مورد کشورهای OECD و Non-OECD»، پایان نامه دکتری، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، اصفهان، دانشگاه اصفهان.
- شاه آبادی، ابوالفضل، رحمانی، امید (۱۳۸۹)؛ «بررسی نقش تحقیق و توسعه بر بهره وری بخش صنعت اقتصاد ایران»، فصلنامه رشد فناوری، سال هفتم، شماره ۲۵، زمستان ۱۳۸۹.
- شاه آبادی، ابوالفضل (۱۳۸۴)؛ «منابع رشد بخش صنایع و معادن اقتصاد ایران»، مجله جستارهای اقتصادی، سال دوم، شماره ۴، صص ۸۰-۵۵.
- شاه آبادی، ابوالفضل و ولی نیا، سید آرش و انصاری، زهرا (۱۳۹۱)؛ «تاثیر سرریز فناوری ناشی از سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر عملکرد بخش صنعت»، فصلنامه تخصصی پارک ها و مراکز رشد، سال نهم، شماره ۳۳، صص ۲۵-۱۳.
- عاقلی کهنه شهری، لطفعلی (۱۳۸۵)؛ «برآورد تابع تولید معادن کشور»، فصل نامه ی پژوهش های اقتصادی، سال ششم، شماره ۱، صص ۵۰-۳۳.
- محمد زاده، پرویز و رهنمای قراملکی، غلامحسین (۱۳۹۱)؛ «بررسی تاثیر حجم سرمایه R&D داخلی و موجودی سرمایه بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ ایران»، فصلنامه پژوهش های اقتصادی، سال دوازدهم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۱، صص ۱۲۴-۱۰۳.
- محمود زاده، محمود و محسنی، رضا (۱۳۸۴)؛ «بررسی تاثیر تکنولوژی وارداتی بر رشد اقتصادی در ایران»، فصل نامه پژوهش های اقتصادی، سال پنجم، شماره ۱۶، صص ۱۰۳-۱۲۹.
- مرزبان، حسین و نجاتی، مهدی (۱۳۸۹)؛ «اثر سرریز سرمایه گذاری مستقیم خارجی و نقش قابلیت جذب

بنگاه‌های داخلی در بخش صنعت: مورد ایران (۱۳۸۶-۱۳۷۶)»، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۴، سال ۹۱، صص ۲۰۱-۲۱۹.

واعظ، محمد و طیبی، سیدکامیل و قنبری، عبدالله (۱۳۸۶)؛ «نقش هزینه‌های تحقیق و توسعه در ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا»، فصلنامه بررسی‌های اقتصادی، دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۶، صص ۷۲-۵۳.

وجدانی طهرانی، هدیه و افتخاری، عبدالرضا رکن‌الدین (۱۳۸۴)؛ «سنجش اثر بخشی سرمایه‌گذاری‌های تحقیقاتی و فیزیکی بر ارزش افزوده بخش صنعت و معدن»، فصلنامه مدرس، سال نهم، شماره ۴۲، صص ۲۶۴-۲۴۵.

Aitken, B. and Harrison, A. (۱۹۹۹), "Do domestic firms benefit from direct foreign investment? Evidence from Venezuela", *American Economic Review*, No. ۸۹, pp. ۶۰۵-۶۱۸.

Amann, E. and Virmani, S. (۲۰۱۵) "Foreign direct investment and reverse technology spillovers, The effect on total factor productivity", *OECD Journal*, No.:۳, pp. ۱۲۹-۱۵۳.

Behera, Ranjan Smruti and Dua, Pami and Goldar, Bishwanath. (۲۰۱۲), "Horizontal and Vertical Technology Spillover of Foreign Direct Investment: An Evaluation across Indian Manufacturing Industries", *Munich Personal RePEc Archive Paper No. ۴۳۲۹۳*: pp: ۱-۳۹

Blomstrom, M and Kokko, A. (۱۹۹۸); "Multinational coporation and spillovers", *Journal of Economic Surveys*, Vol. ۱۲(۳), pp. ۲۴۷-۲۷۷.

Carlino, G.A. (۲۰۰۱), "Knowledge Spillovers: Cities' Role in the New Economy", *Business Review*, Vol. ۴, pp. ۱۷-۲۶.

De Mello, Luiz R. (۱۹۹۷); "Foreign Direct Investment in developing Countiers and Growth: A selective surrey", *The Journal Development Studies*, Vol. ۳۴(۱), pp. ۱-۳۴.

Griffith, R. (۱۹۹۹); "Productivity and Foreign Ownership in the UK Car Industry", IFS Working Papers W۹۹/۱۱, Institute for Fiscal Studies.

Hasan, R. (۲۰۰۰), "The Impact of Imported and Domestic Technologies Productivity: Evidence from Indian Manufacturing Firms", *East-West Center Working Papers*, No. ۶.

Hausman, J.A. (۱۹۷۸), "Specification tests in Econometrics", *Econometrica*, ۴۶, pp. ۱۲۵۱-۱۲۷۱.

Kokko, A. (۱۹۹۴), "Technology, market characteristics and spillovers", *Journal of Development Economics*, Vol. ۴۳, pp. ۲۷۹-۲۹۳.

Lin, P. and Liu, Zh. and Zhang, Y. (۲۰۰۹). "Do Chinese domestic firms benefit from

FDI inflow?: Evidence of horizontal and vertical spillovers”, *China Economic Review*, 20(1), pp. 677-691.

Malik, S. (2011) “Conditional technology spillovers from foreign direct investment: evidence from Indian manufacturing industries”, *Journal Productivity Analysis*, No: 43, pp. 183-198.

Narula, R. and Martin, A.(2003), FDI spillovers, absorptive capacities and human capital development: Evidence from Argentina”, *MERIT Research Memorandum* 2003-016.

Tayebi, S.K. (1997); “Outsourcing, FDI, Technology Spillovers and their Effects on Productivity”, The 7<sup>th</sup> APEF International Conference, Wollongong, Australia.

Wang, J.Ye and Blomstrom, M.(1992),” Foreign investment and technology transfer: A simple model”, *European Economic Review*, Vol.36, pp. 137-155.

Xuan Kien, Ph.(2008);” The impact of Foreign Direct Investment on the labor productivity in host countries: the case of Vietnam “, *VDF Working Paper* No. 0811, pp: 1-12

**The effect of technology spillovers from foreign direct investment on labor productivity in manufacturing in Iran**

**Masoume Hasankhani**

**M. Bahmani**

**A. Shakibae**

**ABSTRACT:**

According to many economists, the per capita income gap between developed and developing countries due to significant technological gap between them. Experimental studies suggest that, if developing countries are faced with technological limits the inflow of FDI may act to reduce the technological gap, which would lead to technological transfer that, in turn, could result to increases in productivity. This kind of technological transfer is called technology overflow. Technology spillover of foreign direct investment, technology imports and domestic R & D expenditures, in addition to the traditional factors of production (labor and capital) can, through technological development and labor productivity, affect the performance of the industrial sector. Given the crucial role of the Industrial sector in Iran's economy, the present study investigates the effect of the technology spillover from foreign direct investment on labor productivity in Iran's industries during ۱۳۷۶-۱۳۹۰. This study uses panel data techniques to suggest that technological spillovers from FDI have significantly positive effects on labor productivity. The impact of domestic R&D spending and imported technology on labor productivity is positive and significant.

**KEY WORDS:** Technology spillovers, foreign direct investment, research and development, labor productivity, technology imports, panel data.

JEL Classification: C۲۳, F۱۴, L۶۰, O۴۰, O۳۹, O۳۰.