

## بررسی تأثیر حجم سرمایه R&D داخلی و موجودی سرمایه خارجی بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ ایران

پرویز محمدزاده<sup>۱</sup>

غلامحسین رهنمای قراملکی<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۲/۷

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۹/۲

### چکیده

دانش و تکنولوژی می‌تواند نقش اساسی در رشد و ایجاد ارزش افزوده جوامع داشته باشد. تحقیق و توسعه از مقولات مهم اقتصادی است که سبب بهبود تکنولوژی می‌شود و از این رو، نقش به‌سزایی در توسعه تکنولوژی و افزایش ظرفیت‌های تولیدی دارد. اگرچه 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 تکنولوژیکی موجود بین این کشورها و رهبران تکنولوژی، امکان موفقیت فعالیت‌های R&D را کاهش می‌دهد؛ زیرا 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 کالاهای سرمایه‌ای نیز می‌تواند در توسعه تکنولوژی و افزایش ظرفیت‌های تولیدی کشورهای در حال توسعه مؤثر باشد. در این مطالعه با استفاده از روش اقتصادسنجی داده‌های تابلویی، به بررسی تأثیر حجم سرمایه R&D داخلی و موجودی سرمایه خارجی بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ ایران، طی دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۷۳ پرداخته شده است.

نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که طی دوره مزبور، موجودی سرمایه داخلی، موجودی سرمایه خارجی، سرمایه انسانی و حجم سرمایه R&D داخلی دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ ایران هستند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که هر چند مطابق انتظار، تعداد نیروی کار شاغل دارای تأثیر مثبت بر ارزش افزوده صنایع مورد بررسی بوده‌اند، با وجود این، نتایج از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است.

**واژگان کلیدی:** حجم سرمایه R&D داخلی، موجودی سرمایه خارجی، صنایع متوسط و بزرگ ایران، داده‌های تابلویی.

طبقه‌بندی JEL: O14, O33, F14, C23

pmohamadzadeh@yahoo.com

۱. استادیار دانشکده اقتصاد، مدیریت و بازرگانی دانشگاه تبریز

g\_rahnmay\_q@yahoo.com

۲. کارشناس ارشد توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی دانشگاه تبریز

## ۱- مقدمه

ضرورت توسعه اقتصادی برای کشورهای در حال توسعه بر کسی پوشیده نیست. لذا کشورهای در حال توسعه باید برنامه‌ریزی توسعه را سر لوحه فعالیت‌های خود قرار دهند. در این راستا، توسعه صنعتی می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای را در توسعه اقتصادی داشته باشد (آذربایجانی، ۱۳۶۹: ص ۷)؛ چرا که تجارب کشورهای توسعه‌یافته و تازه صنعتی شده به‌خوبی نشان می‌دهد که توسعه اقتصادی مستلزم توسعه صنعتی است (نیلی و همکاران، ۱۳۸۲: ۷۲ و سند راهبرد توسعه صنعتی کشور، ۱۳۸۵: ۴).

یکی از معیارهایی که می‌تواند گویای وضعیت توسعه یافتگی صنایع باشد، ارزش افزوده صنایع و سهم آن در تولید ناخالص داخلی می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهند که سهم صنعت از تولید ناخالص داخلی ایران همواره پایین‌تر از کشورهای صنعتی و اکثر کشورهای در حال توسعه بوده است (آذربایجانی، ۱۳۶۸: ۴؛ نیلی و همکاران، ۱۳۸۲: ۵۳-۵۲ و ۶۸-۶۱ و سایت سازمان توسعه صنعتی ملل متحد)<sup>۱</sup>.

برای دستیابی به توسعه صنعتی و تداوم آن باید توسعه تکنولوژی در بخش صنعت مورد توجه قرار گیرد که توسعه تکنولوژی نیز به نوبه خود می‌تواند از فعالیت‌های R&D داخلی و تکنولوژی‌های ملموس خارجی (همچون کالاهای سرمایه‌ای خارجی) متاثر شود. در واقع توسعه تکنولوژی در بخش صنعت و متعاقباً دستیابی به توسعه صنعتی و تداوم آن مستلزم تعیین میزان تأثیرپذیری ارزش افزوده صنایع از فعالیت‌های R&D داخلی و کالاهای سرمایه‌ای خارجی است تا مشخص شود فعالیت‌های R&D داخلی و تکنولوژی‌های ملموس وارداتی، تا چه حد در ارزش افزوده صنایع سهم داشته‌اند.

اگرچه اثر مثبت فعالیت‌های R&D داخلی و کالاهای سرمایه‌ای خارجی بر بهره‌وری و ارزش افزوده صنایع در برخی از کشورهای در حال توسعه تأیید می‌شود، اما هنوز زمینه بررسی بیشتر در کشورهای در حال توسعه وجود دارد. ایران از جمله کشورهای در حال توسعه است که در آن، میزان اثر بخشی کالاهای سرمایه‌ای خارجی و رابطه بین فعالیت‌های R&D داخلی، کالاهای سرمایه‌ای خارجی و ارزش افزوده، در صنایع تولیدی آن هنوز چندان مشخص نیست. از آنجایی که فعالیت‌های R&D داخلی و واردات کالاهای سرمایه‌ای، بیشتر می‌تواند در صنایع متوسط و بزرگ مطرح شود، لذا در این مطالعه به بررسی تأثیر حجم سرمایه R&D داخلی<sup>۲</sup> و موجودی سرمایه خارجی بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ ایران پرداخته می‌شود.

---

1. UNIDO, 2009

2. Internal R&D Capita Stock

اهمیت و ضرورت موضوع تحقیق نیز از این جنبه قابل بررسی است که تدوین استراتژی توسعه تکنولوژی و توسعه صنعتی و متعاقباً برنامه‌های توسعه اقتصادی مستلزم تعیین جایگاه فعالیت‌های R&D داخلی و کالاهای سرمایه‌ای خارجی در صنایع و میزان تأثیرپذیری ارزش افزوده صنایع از آنها است. در واقع، مطالعاتی که در این زمینه صورت می‌پذیرند، می‌توانند سیاستگذاران را در تدوین استراتژی‌های توسعه صنعتی یاری کنند.

در این مطالعه، بعد از مقدمه، به تحلیل مبانی نظری مرتبط با موضوع پرداخته می‌شود. در بخش سوم، به برخی از مطالعات صورت گرفته در خارج و داخل کشور اشاره می‌شود. در بخش چهارم، الگوی نظری معرفی و در بخش پنجم، با استفاده از داده‌های تابلویی طی دوره ۱۳۸۶-۱۳۷۳ که از منابع آماری منتشر شده از سوی مرکز آمار ایران فراهم گردیده است، به بررسی تأثیر حجم سرمایه R&D داخلی و موجودی سرمایه خارجی بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ<sup>۱</sup> ایران، بر طبق طبقه‌بندی بین‌المللی فعالیت‌های صنعتی<sup>۲</sup> (کد دو رقمی ISIC) پرداخته می‌شود. در بخش ششم نیز جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارائه می‌گردد.

## ۲- پایه‌های نظری

در زمینه رشد اقتصادی، مدل‌ها و تئوری‌های مختلفی مطرح شده‌اند که از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به مدل‌های رشد برونزا<sup>۳</sup> (مدل‌های رشد نئوکلاسیک) و مدل‌های رشد درونزا<sup>۴</sup> اشاره کرد. مدل‌های رشد نئوکلاسیک یا برونزا، با در نظر گرفتن کمیت و کیفیت عوامل مؤثر در تولید (نیروی کار و سرمایه)، به بررسی رشد اقتصادی می‌پردازند. علی‌رغم اینکه مدل رشد سولو<sup>۵</sup> (نئوکلاسیک)، چارچوب لازم برای بررسی رشد اقتصادی را ارائه می‌کند، ولی در این بین، اشکالات عمده‌ای بر این نوع مدل‌ها وارد است که یکی از عمده نقاط ضعف این الگوها، عدم امکان داشتن رشد پویای

۱. تعاریف متعددی از صنایع کوچک، متوسط و بزرگ در ایران وجود دارد. مرکز آمار ایران تنها کارگاه‌های کمتر از ده نفر نیروی کار را بنگاه‌های کوچک و متوسط در نظر می‌گیرد (سایت مرکز آمار ایران، ۱۳۸۸). بانک مرکزی ایران کارگاه‌های پنجاه نفر کارکن و بیشتر را صنایع بزرگ تلقی می‌کند و مابقی را صنایع کوچک و متوسط در نظر می‌گیرد (سایت بانک مرکزی، ۱۳۸۸). وزارت صنایع و معادن نیز بنگاه‌های با تعداد کارکنان کمتر از ۵۰ نفر را صنایع کوچک (طبق تبصره ذیل ماده واحده قانون تأسیس صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک و ماده ۲ آئین نامه اجرایی گسترش بنگاه‌های کوچک اقتصادی زود بازده و کارآفرین) و از ۵۰ تا ۱۵۰ نفر را صنایع متوسط و از ۱۵۰ نفر به بالا را بنگاه‌های بزرگ صنعتی در نظر می‌گیرد (سند راهبرد توسعه صنعتی کشور، ۱۳۸۵: ۹ و سایت وزارت صنایع و معادن، ۱۳۸۸). در این مطالعه، مطابق با تعریف وزارت صنایع و معادن، منظور از صنایع متوسط و بزرگ، کارگاه‌های ۵۰ نفر کارکن و بیشتر می‌باشد.

2. International Standard Industrial Classification (ISIC)
3. Neo-Classical Theory (Exgenouse Models)
4. Endogenous Growth Theory
5. Solow

اقتصادی در بلندمدت است؛ چرا که رشد پایدار تولید سرانه به رشد تکنولوژی وابسته گردیده که آن نیز به صورت برونزا و خارج از مدل در نظر گرفته شده است (Romer, 2006:7-17). لذا ارائه مدل‌های بهتر و کامل‌تر که بتوانند فرایند رشد اقتصادی را جامع‌تر بیان کنند، اجتناب ناپذیر گردیدند. بنابراین از حدود اواسط دهه ۸۰ میلادی برخی از اقتصاددانان شروع به اصلاح مدل‌های رشد نئوکلاسیک نمودند و بدین ترتیب طبقه جدیدی از مدل‌های رشد، موسوم به مدل‌های رشد درونزا به وجود آمدند (Snowdon & Vane, 2005:625-626).

در مدل‌های رشد درونزا، دانش و تکنولوژی، بصورت درونزا در نظر گرفته شده است. از جمله روش‌های درونزا کردن دانش و تغییرات تکنولوژی، وارد کردن بخشی به نام تحقیق و توسعه در مدل می‌باشد (Romer, 2006: 8-101).

به طور کلی در این نوع مدل‌ها، نوآوری‌های تکنولوژیکی در بخش R&D و با استفاده از سرمایه انسانی و حجم دانش موجود خلق می‌شوند و بنگاه‌ها از این نوآوری‌ها برای تولید کالاهای نهایی استفاده می‌کنند و نهایتاً کشور را به سمت افزایش‌های پایدار در نرخ رشد محصول رهنمون می‌سازند. در واقع در مدل‌های رشد درونزا، بخش R&D به عنوان بخش کلیدی برای رشد پایدار و مستمر در نظر گرفته می‌شود و سرمایه‌گذاری در بخش R&D از طریق ایجاد بازدهی فزاینده، می‌تواند منجر به رشد بلند مدت شود (Svensson, 2008:11; ulka, 2004:2 & 4).

#### ۱-۲- الگوهای تحقیق و توسعه

الگوهای رشد درونزا از نوع R&D توسط اقتصاددانانی همچون رومر، گروسمن و هلمپن، آقین و هویت و جونز ارائه شده است (Romer, 1990; Grossman & Helpman, 1991; Aghion & Howitt, 1992 and Jones, 1995) که در اینجا به برخی از نتایج مدل‌های یاد شده اشاره می‌کنیم:

رومر (Romer, 1990) بیان می‌کند که بخش R&D و نتایج حاصل از مخارج صرف شده در این بخش، طرح‌ها و ایده‌های جدیدی برای تولید محصولات ارائه می‌دهند. به عبارتی نیروی کار شاغل در بخش R&D، با استفاده از دانش انباشته شده از قبل، طرح‌ها و ایده‌های جدیدی برای تولید محصولات ارائه می‌دهند و این ایده‌های نو به شرکتی فروخته می‌شود. شرکت مزبور حق انحصاری پیدا می‌کند و با استفاده از ایده و طرح مزبور، اقدام به تولید کالا می‌نماید. در نتیجه و در بلندمدت، با افزایش تعداد کارکنان شاغل در بخش R&D، نرخ رشد اقتصاد افزایش می‌یابد و بدین طریق، ارتباطی قوی بین تخصیص منابع در بخش R&D و نرخ رشد اقتصادی ایجاد می‌گردد.

به دلیل سرریز تکنولوژی در بین شرکت‌ها، مخارج صرف شده در R&D، نوعی صرفه خارجی مثبت ایجاد خواهند کرد. اما شرکتها حین اتخاذ تصمیم درباره میزان تخصیص منابع در

بخش R&D، چنین صرفه‌هایی را مد نظر قرار نمی‌دهند. بنابراین، بخش خصوصی و بنگاه‌ها میزان مخارجی را که در بخش R&D هزینه می‌کنند، کمتر از آن میزانی است که از لحاظ اجتماعی کارا است (Sylwester, 2001: 73).

این نتیجه در چشم انداز اقتصادی- سیاسی بسیار مهم است، زیرا به معنی مشوقی برای دولت در تأمین مخارج و تشویق فعالیت‌های R&D است (Svensson, 2008).

گروسمن و هلپمن (Grossman & Helpman, 1991) و آقیون و هویت (Aghion & Howitt, 1992) نیز در مدل‌های رشد درونزای خود، رابطه‌ای مثبت و قوی بین میزان سرمایه‌گذاری در R&D و رشد اقتصادی را پیش‌بینی کرده‌اند. نتیجه مدل‌های آنها، مشابه نتیجه مدل رومر (Romer, 1990) است و به عبارت دیگر، این مدل‌ها نشان می‌دهند که پرداخت یارانه به بخش R&D می‌تواند از طریق افزایش سهم نیروی کار شاغل در بخش R&D، نرخ رشد تعادلی را افزایش دهد. تنها مدل جونز (Jones, 1995) پیش‌بینی می‌کند که مخارج R&D بیشتر، تنها به سطح بالاتری از تولید منتج می‌شود و رشد بلندمدت سریعتری را سبب نمی‌گردد.

## ۲-۲- ماهیت دانش

دانش و تکنولوژی برخلاف کالاهای مرسوم اقتصادی، کالایی عمومی محسوب می‌شوند. مهم‌ترین دلالت ضمنی کالای عمومی بودن دانش و تکنولوژی برای تئوری رشد، این است که صحبت درباره اثرات سرریز دانش را ممکن می‌سازد (Romer, 1990:70).

اثرات سرریز دانش و تکنولوژی علاوه بر سطح ملی، در سطح بین‌المللی نیز می‌توانند روی دهند. هال و اسکوبی (Hall & Scobie, 2006) بیان می‌کنند که اثرات سرریز دانش و تکنولوژی در سطح بین‌المللی همواره مهم می‌باشند. نظریه‌های مرتبط با این موضوع به این نقطه توجه کرده‌اند که یک کشور به دلیل دسترسی به دانش و تکنولوژی توسعه‌یافته در بخش تحقیق و توسعه مناطق دیگر جهان، می‌تواند با ایجاد گشایش‌هایی در تجارت خارجی، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر رشد اقتصادی خود بگذارد. تمرکز اصلی در این دسته از نظریه‌ها بر این موضوع است که تجارت بین‌المللی راهکارهایی را فراهم می‌کند که به واسطه آن، دانش و تکنولوژی توسعه‌یافته مناطق دیگر جهان وارد کشور می‌شود و کشور میزبان می‌تواند آن را پروراند و به تکنولوژی بومی تبدیل کند (Awokus, 2007: 389-390).

در واقع، تجارت با انتقال مجموعه دانش و تکنولوژی موجود در جهان به کشور میزبان و شرکت‌های آن، سرعت تغییرات تکنولوژیکی آن کشور را زیاد کرده و تغییرات تکنولوژی نیز بهره‌وری و تولید را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Hasan, 2002:1).

کو و هلپمن (Coe & Helpman, 1995) بیان می‌کنند که رشد ابتدایی در واردات می‌تواند سبب افزایش تولید شرکت‌ها و در نهایت، رشد اقتصادی در کشور میزبان گردد. پارک و برات (Park & Brat, 1996) نیز نشان داده‌اند که نرخ رشد کشورهای بهره‌مند از دانش سرریز جهانی افزایش می‌یابد و بین کشورهای بهره‌مند از دانش سرریز جهانی و کشورهای غیر بهره‌مند از آن، واگرایی صورت می‌گیرد.

همان طوری که ملاحظه می‌شود، سیاست‌هایی که کسب پیشرفت از دانش و تکنولوژی سرریز جهانی را مد نظر قرار می‌دهند، اهمیت و ضرورت دارند. در واقع در کشورهای در حال توسعه، اکتساب و واردات تکنولوژی در مراحل اولیه توسعه اقتصادی نقش بسیار مهمی را دارد، در حالی که توسعه تکنولوژی داخلی در مراحل بعدی توسعه اتفاق می‌افتد. این حقیقت به طور ضمنی نشان می‌دهد که استراتژی توسعه تکنولوژی باید براساس مراحل توسعه تدوین شود (Kondo, 2001:3). مهم‌ترین دلایل اهمیت واردات تکنولوژی در توسعه تکنولوژیکی کشورهای در حال توسعه را -

می‌توان به صورت زیر عنوان کرد:

- تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری زیادی می‌طلبد، حال آنکه کشورهای در حال توسعه، قادر به سرمایه‌گذاری بیشتر در R&D نیستند.

- کشورهای در حال توسعه با کمبود نیروی انسانی متخصص و مبتکر روبرو هستند.

- هر چند کشورهای در حال توسعه، از لحاظ تکنولوژی عقب‌تر از کشورهای توسعه‌یافته هستند، اما می‌توانند از مزیت‌های جدیدالورود بودن خود برای توسعه تکنولوژی بهره‌گیرند. کشورهای مزبور می‌توانند از تجارب دیگران یاد بگیرند. تکنولوژی‌های مفید بسیاری با قیمت مناسب قابل دسترسی هستند و بنابراین، لزومی برای ایجاد دوباره آنها وجود ندارد. در واقع، برای کشورهای در حال توسعه بسیار آسان‌تر، سریع‌تر و ارزان‌تر است که به تکنولوژی‌های کشورهای صنعتی دست یابند.

- کشورهای در حال توسعه در مراحل اولیه توسعه، از زیربنای تکنولوژیکی معقولی برای نوآوری برخوردار نمی‌باشند؛ لذا در صورت انجام فعالیت‌های R&D به منظور نوآوری، امکان موفقیت آن پایین خواهد بود (آذربایجانی، ۱۳۶۹: ۲۰-۱۷؛ شاه میرزایی و همکاران، ۱۳۸۳: ۲۱۴).

سؤالی که اینجا مطرح می‌شود، این است که اثرات سرریز دانش و تکنولوژی خارجی از چه کانال یا کانال‌هایی می‌توانند وارد کشور میزبان شوند؟

به چندین طریق یک کشور می‌تواند به دانش و تکنولوژی بین‌المللی دسترسی داشته باشد. برنستین و موهن (Bernstein & Mohnen, 1998) روش‌های انتقال و سرریز دانش و تکنولوژی بین‌المللی را به صورت زیر ارائه کرده‌اند:

- وارد کردن کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای؛
- موافقت نامه‌های رسمی برای استفاده از دانش فنی اختصاصی، حق انحصاری، اختراع، فرایندهای تولید و علائم تجاری؛
- مبادله اطلاعات و کارکنان از طریق برنامه همکاری‌های فنی، استخدام کارشناسان خارجی و برقراری ترتیبات مشاوره‌ای؛
- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی؛
- مکاتبات و مراودات بین‌المللی مثل کنفرانس‌ها و ... .

کو و هلپمن (Coe & Helpman, 1995) نیز بیان می‌کنند که به دو طریق مستقیم و غیر مستقیم می‌توان از دانش و تکنولوژی بین‌المللی بهره‌مند شد. سودمندی‌های مستقیم شامل آموزش در مورد تکنولوژی‌ها و مواد جدید، فرایندهای تولید و متدهای سازمانی<sup>۱</sup> است. سودمندی‌های غیر مستقیم نیز از واردات کالاها و خدمات ایجاد شده به وسیله شرکای تجاری به وجود می‌آیند. برخی از پژوهشگران به‌ویژه ویزر (Wieser, 2001) بیان می‌کنند که اطلاعات کافی برای تفکیک دانش غیرملموس و ملموس وجود ندارد. بنابراین، اکثر محققان فرض می‌کنند که همه دانش انتقال یافته بین کشورها، دانش ملموس (کالاهای سرمایه‌ای مبادله شده) است. برای مثال، آک کویونلو، میهچی و ارسلان (Akkoyunlu, Mihci & Arsalan, 2006) واردات کالاهای سرمایه‌ای را به عنوان دانش انتقال یافته در نظر گرفته‌اند. حسن (Hasan, 2006) و دولیک و فوستر (Dulleck & Foster, 2008) نیز موجودی سرمایه خارجی را به عنوان دانش انتقال یافته در نظر گرفته‌اند.

### ۳- پیشینه تحقیق

#### ۳-۱- مروری بر مطالعات انجام‌شده در خارج

لی (Lee, 1995) با استفاده از رویکرد داده‌های تابلویی، به بررسی تأثیر واردات کالاهای سرمایه‌ای بر رشد اقتصادی در ۸۹ کشور، طی دوره ۱۹۸۵-۱۹۶۰ پرداخته است که از ۸۹ کشور مزبور، ۲۱ کشور توسعه‌یافته و ۶۸ کشور دیگر در حال توسعه بوده‌اند. نتایج مطالعه، نشان می‌دهد که افزایش نسبت کالاهای سرمایه‌ای وارداتی به کالاهای سرمایه‌ای داخلی، اثر مثبت و معناداری بر نرخ رشد درآمد سرانه کشورهای در حال توسعه دارد و بر عکس، افزایش واردات کالاهای سرمایه‌ای در کشورهای توسعه یافته مورد مطالعه، منجر به کاهش رشد اقتصادی آنها می‌شود.

1. Learning about New Technologies and Materials, Production processes, or Organizational Methods

حسن (Hasan, 2002) با استفاده از داده‌های تابلویی، به بررسی اثر تکنولوژی‌های وارداتی و داخلی بر روی بهره‌وری هشت بخش تولیدی هندوستان، طی دوره ۱۹۷۵-۱۹۸۷ پرداخته و برای این منظور، از رویکرد برآورد تابع تولید استفاده کرده است. براساس نتایج مطالعه، واردات تکنولوژی‌های ملموس (کالاهای سرمایه‌ای خارجی) و غیرملموس (مانند طرح‌ها و توافقات با شرکت‌های خارجی) دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر تولید و بهره‌وری هستند که تأثیر واردات تکنولوژی غیرملموس بیشتر از واردات تکنولوژی ملموس می‌باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهد کالاهای سرمایه‌ای تولید شده در داخل، تولید و بهره‌وری را به طور مثبت و معنی‌دار تحت تأثیر قرار می‌دهند. اما این اثر به جای اینکه بیشتر از فعالیت‌های R&D خود شرکت‌ها ناشی شود، از واردات تکنولوژی‌های غیرملموس به وسیله تولید کنندگان کالاهای سرمایه‌ای داخلی ناشی شده است.

آک قویونلو، میهچی و ارسلان (Akkoyunlu, Mihci & Arslan, 2006) با استفاده از داده‌های تابلویی، به بررسی اثر واردات و R&D داخلی بر تولید و بهره‌وری نیروی کار ۱۲ بخش تولیدی ترکیه، طی دوره ۲۰۰۱-۱۹۹۴ پرداخته‌اند. نتایج تخمین تابع تولید نشان می‌دهد که واردات و مخارج R&D داخلی سال قبل از نظر آماری متغیرهای معنی‌دار مثبتی هستند. نتایج تخمین معادله بهره‌وری نیروی کار نیز نشان می‌دهد که واردات و مخارج R&D داخلی، متغیرهای معنی‌دار با علامت مثبت هستند. همچنین، نتایج حاکی از این است که در هر دو معادله برآوردی، ضریب متغیر واردات بزرگ‌تر از ضریب متغیر مخارج R&D داخلی بوده است. در برآورد دو معادله مزبور با استفاده از حجم سرمایه R&D داخلی، حجم سرمایه R&D داخلی متغیر معنی‌داری نبوده است.

پینگ فانگ و لی (Pingfang & Lei, 2007) با استفاده از رویکرد داده‌های تابلویی، به بررسی تأثیر واردات تکنولوژی بر بهره‌وری نیروی کار و بهره‌وری کل عوامل در مؤسسات متوسط و بزرگ شانگهای چین، طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۸ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهند که مؤسسات تعاونی چینی-خارجی و مؤسساتی که توسط خارجیان تأمین مالی شده‌اند، از بهره‌وری نیروی کار و بهره‌وری کل عوامل بالاتری نسبت به مؤسسات داخلی برخوردار بوده‌اند که واردات تکنولوژی‌های غیرملموس منبع اصلی برای عملکرد بهتر بنگاه‌های مزبور بوده است، در حالی که واردات تکنولوژی‌های ملموس، سهم کمتری در TFP داشته‌اند. برای مؤسسات دولتی نیز واردات تکنولوژی‌های ملموس به طور مثبت، بهره‌وری نیروی کار و TFP را تحت تأثیر قرار داده‌اند. در مقابل، واردات تکنولوژی بهره‌وری نیروی کار و TFP را در مؤسسات غیر دولتی تحت تأثیر قرار نداده است.



دولیک و فوستر (Dulleck & Foster, 2008) با استفاده از داده‌های تابلویی طی دوره ۱۹۹۹-۱۹۶۰، به بررسی تأثیر کالاهای سرمایه‌ای خارجی بر رشد اقتصادی در ۵۵ کشور در حال توسعه پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه حاکی از این است که برای کشورهای دارای سطح پایین سرمایه انسانی، رابطه بین کالاهای سرمایه‌ای خارجی و تولید ناخالص داخلی سرانه، منفی بوده است و برای کشورهای دارای سرمایه انسانی متوسط و بالا، کالاهای سرمایه‌ای خارجی دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر تولید ناخالص داخلی سرانه بوده است.

تسینگ<sup>۱</sup> (۲۰۰۸) با استفاده از داده‌های تابلویی، به بررسی اثر R&D داخلی و تکنولوژی‌های وارداتی بر تولید ۲۱۹ شرکت الکترونیکی تایوان، طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۰ پرداخته است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که R&D داخلی، فروش (درآمد خالص) و ارزش افزوده صنایع مورد مطالعه را به طور مثبت و معنی‌دار تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ اما واردات تکنولوژی دارای تأثیر معنی‌دار بر فروش و ارزش افزوده نمی‌باشد.

### ۲-۳- مروری بر مطالعات انجام‌شده در داخل

فرجادی و لعلی (۱۳۷۶) در مطالعه خود، به بررسی تأثیر واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای بر رشد اقتصادی ایران طی دوره ۱۳۷۳-۱۳۴۰ پرداخته‌اند و بدین منظور، از روش حداقل مربعات معمولی استفاده کرده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد، واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای، دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر رشد اقتصادی ایران هستند؛ ولی تأثیر مثبت واردات کالاهای سرمایه‌ای نسبت به واردات کالاهای واسطه‌ای به بیش از ۳ برابر می‌رسد.

کمیجانی و شاه‌آبادی (۱۳۸۰) در مطالعه‌ای به ارزیابی نقش انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری (۲۱ کشور عضو OECD و کشورهای خاورمیانه) از طریق تجارت خارجی بر بهره‌وری کل عوامل در ایران طی دوره ۱۳۷۸-۱۳۴۷ پرداخته‌اند و بدین منظور، از روش حداکثر راستنمایی یوهانسن استفاده کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد، انباشت سرمایه R&D داخلی، انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری، نسبت شاغلان تحصیل‌کرده به کل شاغلان و حجم تجارت با کشورهای توسعه‌یافته دارای فعالیت‌های بالای R&D، عوامل تعیین‌کننده بهره‌وری کل عوامل در ایران هستند.

مرادی و مهدیزاده (۱۳۸۴) با استفاده از روش خود توضیح با وقفه‌های گسترده، رابطه بین تجارت خارجی و رشد اقتصادی در ایران را طی دوره ۱۳۸۲-۱۳۳۸ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد، واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای سرانه، تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی سرانه طی

1. Tseng

دوره مورد بررسی داشته‌اند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که رابطه معنی‌داری بین موجودی سرمایه R&D داخلی سرانه و رشد اقتصادی سرانه وجود ندارد.

محمودزاده و محسنی (۱۳۸۴) با استفاده از روش یوهانسون، به بررسی اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت تکنولوژی‌های وارداتی بر رشد اقتصادی ایران، طی دوره ۱۳۸۲-۱۳۳۸ پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد، در کوتاه‌مدت، علیتی از واردات واسطه‌ای به تولید ناخالص داخلی غیرنفتی وجود ندارد اما علیت ضعیفی از واردات سرمایه‌ای به تولید ناخالص داخلی غیرنفتی وجود دارد. با وجود این، در بلندمدت، متغیرهای واردات واسطه‌ای و سرمایه‌ای سهم بسزایی در تولید ناخالص داخلی غیرنفتی داشته‌اند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که اگرچه ضریب متغیر مخارج تحقیقاتی در رابطه بلندمدت مثبت است اما از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

وجدانی طهرانی و رکن‌الدین افتخاری (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای اثر بخشی سرمایه‌گذاری تحقیقاتی و فیزیکی بر ارزش افزوده بخش صنعت و معدن را طی دوره ۱۳۸۱-۱۳۵۱ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در هزینه‌های تحقیقاتی سرانه بخش صنعت و معدن، ارزش افزوده سرانه این بخش را پس از گذشت یک سال، به میزان ۰/۴۱ درصد افزایش می‌دهد.

واعظ، طیبی و قنبری (۱۳۸۶) با استفاده از داده‌های تابلویی، به بررسی نقش هزینه‌های تحقیق و توسعه در ارزش افزوده صنایع با فناوری بالای ایران (هفت صنعت مختلف طبقه‌بندی شده براساس کد چهار رقمی ISIC) طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۶۷ پرداخته‌اند. براساس نتایج آنها، متغیرهای نیروی کار، موجودی سرمایه و هزینه‌های R&D نقش بسیار مهمی در افزایش ارزش افزوده صنایع مزبور طی دوره مورد بررسی داشته‌اند.

حسینی نسب و غوچی (۱۳۸۶) با استفاده از داده‌های تابلویی، به بررسی تأثیر تجارت خارجی و سایر عوامل (از جمله تحقیق و توسعه) بر بهره‌وری صنایع کارخانه‌ای ایران طی دوره ۱۳۷۹-۱۳۷۳ پرداخته و بدین منظور از روش GLS استفاده کرده‌اند. نتایج مطالعه، حاکی از این است که اثر تجارت خارجی و سود بنگاه‌ها بر بهره‌وری کل عوامل، مثبت و معنی‌دار است. اثر مخارج R&D بر بهره‌وری کل، هر چند مثبت است اما معنی‌دار نمی‌باشد.

## ۴- معرفی مدل و متغیرهای تحقیق

در اکثر مطالعات تجربی مرتبط با موضوع، فرم تعمیم یافته‌ای از تابع تولید کاب - داگلاس که در آن، علاوه بر نهاده‌های سنتی نیروی کار و موجودی سرمایه فیزیکی، R&D داخلی و تکنولوژی وارداتی نیز در نظر گرفته شده، مورد استفاده قرار گرفته است (Hall & Scobie, 2006). بنابراین، با توجه به مباحث نظری ارائه شده و مرور مطالعات مرتبط (بوژه مطالعات دولیک و فوستر (Dulleck & Foster, 2008) و حسن (Hasan, 2002))، مدلی به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$Y_{it} = f(L_{it}, KI_{it}, KE_{it}) \Rightarrow Y_{it} = A_i L_{it}^\alpha KI_{it}^\beta KE_{it}^\gamma U_{it} \quad (1)$$

که در آن،  $Y_{it}$ ،  $L_{it}$ ،  $KI_{it}$  و  $KE_{it}$  به ترتیب، تولید واحد  $i$  در زمان  $t$ ، تعداد نیروی کار واحد  $i$  در زمان  $t$ ، موجودی سرمایه داخلی واحد  $i$  در زمان  $t$  و موجودی سرمایه خارجی واحد  $i$  در زمان  $t$  می‌باشند.

با لگاریتم گیری از طرفین معادله (۱)، مدل رگرسیون خطی زیر را خواهیم داشت:

$$\text{Log}Y_{it} = \text{Log}A_i + \alpha \text{Log}L_{it} + \beta \text{Log}KI_{it} + \gamma \text{Log}KE_{it} + \varepsilon_{it}, \varepsilon_{it} = \text{Log}U_{it} \quad (2)$$

با توجه به اینکه ضریب تکنولوژی ( $A_i$ ) را می‌توان تابعی از حجم سرمایه R&D داخلی (RDS) و سرمایه انسانی (HC) در نظر گرفت. لذا می‌توان مدل نهایی تحقیق را به صورت زیر تصریح کرد:

$$\text{Log}Y_{it} = C_i + \alpha \text{Log}L_{it} + \beta \text{Log}KI_{it} + \gamma \text{Log}KE_{it} + \delta \text{Log}RDS_{it} + \lambda \text{Log}HC_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

که در آن، اندیس‌های  $i$  و  $t$  به ترتیب بیانگر گروه صنعتی و سال بوده و متغیرهای مورد استفاده به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$Y_{it}$ : ارزش افزوده فعالیت‌های صنعتی کارگاه‌های ۵۰ نفر کارکن و بیشتر به میلیون ریال و به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ بر حسب طبقه‌بندی ISIC؛

$L_{it}$ : تعداد کل افراد شاغل (به غیر از کارگران ماهر، تکنسین‌ها و مهندسان) در کارگاه‌های ۵۰ نفر کارکن و بیشتر بر حسب طبقه‌بندی ISIC؛

$HC_{it}$ : مجموع کارگران ماهر، تکنسین‌ها و مهندسان کارگاه‌های ۵۰ نفر کارکن و بیشتر بر حسب طبقه بندی ISIC (به عنوان شاخصی برای سرمایه انسانی)؛

$RDS_{it}$ : حجم سرمایه R&D داخلی کارگاه‌های ۵۰ نفر کارکن و بیشتر به میلیون ریال و به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ بر حسب طبقه‌بندی ISIC؛

لازم به توضیح است که حجم سرمایه R&D داخلی به روش موجودی دائم به صورت  $RDS_{it} = (1-\delta)RDS_{i(t-1)} + RDE_{i(t-1)}$  برآورد می‌گردد، که در آن،  $\delta$ ،  $RDS_{it}$  و  $RDE_{i(t-1)}$  به ترتیب، بیانگر حجم سرمایه R&D داخلی برای واحد  $i$  در سال  $t$  به قیمت پایه ۱۳۷۶، نرخ استهلاک و مخارج R&D داخلی به قیمت پایه ۱۳۷۶ برای واحد  $i$  در سال  $t-1$  می‌باشند. حجم اولیه سرمایه R&D داخلی نیز به صورت

$RDS_{i(1373)} = RDE_{i(1373)} / g_i + \delta$  محاسبه می‌شود، که در آن،  $g_i$  میانگین نرخ رشد مخارج R&D داخلی برای واحد  $i$  طی دوره مورد بررسی (۱۳۸۵-۱۳۷۳) است (Singh, 2004: 505 & Evenson et al., 1997). در این مطالعه مانند سایر مطالعات مرتبط با موضوع، نرخ استهلاک برای اندوخته R&D داخلی ۱۵ درصد در نظر گرفته شده است (Tseng, 2008: 1077; Hasan, 2002: 29:30; Monte & Papagni, 2003: 1010).  $KE_{it}$ : موجودی سرمایه خارجی کارگاه‌های پنجاه نفر کارکن و بیشتر به میلیون ریال و به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ بر حسب طبقه‌بندی ISIC؛

$KI_{it}$ : موجودی سرمایه داخلی کارگاه‌های ۵۰ نفر کارکن و بیشتر به میلیون ریال و به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ بر حسب طبقه‌بندی ISIC؛

آمار موجودی سرمایه خارجی و داخلی برای کارگاه‌های ۵۰ نفر کارکن و بیشتر، موجود نیست و فقط اطلاعات مربوط به تشکیل سرمایه ثابت (سرمایه‌گذاری کل) و واردات کالاهای سرمایه‌ای برای کارگاه‌های مزبور موجود می‌باشد.

در این تحقیق، مطابق با مطالعات لی (Lee, 1995)، حسن (Hasan, 2002) و دولیک و فوستر (Dulleck & Foster, 2008)، واردات کالاهای سرمایه‌ای به عنوان سرمایه‌گذاری در کالاهای سرمایه‌ای خارجی در نظر گرفته شده و با کسر آن از تشکیل سرمایه ثابت که حاوی سرمایه‌گذاری در اموال سرمایه‌ای داخلی و خارجی است، سرمایه‌گذاری در اموال سرمایه‌ای داخلی به‌دست آمده است. سپس با استفاده الگویی که در ادامه به توضیح آن می‌پردازیم، به برآورد موجودی سرمایه داخلی و خارجی اقدام شده است. از آنجایی که سرمایه‌گذاری، عبارت از تغییرات ایجاد شده در ارزش اموال سرمایه‌ای است، بنابراین، می‌توان نوشت:

$$I = \frac{dK}{dt} \quad (4)$$

با انتگرال گیری از رابطه (۴)، به فرم زیر می‌توان به موجودی سرمایه رسید:

$$dK = I dt \Rightarrow K = \int dK = \int dt \quad (5)$$

در رابطه (۵)، برای انتگرال گیری باید یک فرم تبعی برای  $I_t$  در نظر گرفت. در روشی به نام متد نمایی، فرض می‌شود که عامل انتگرال از روی رابطه دیگری به شکل زیر قابل برآورد باشد:

$$\ln I_t = \alpha + \beta t + \varepsilon_t \quad (6)$$

۱. در اکثر مطالعات از روش نمایی مزبور استفاده شده است. به عنوان نمونه می‌توان به مطالعات عاقلی کهنه شهری (۱۳۸۵)، شاه آبادی (۱۳۸۴)، سبحانی و محمدلو (۱۳۸۷)، زراء نژاد و انصاری (۱۳۸۶)، جلائی، صادقی و اعمی بنده قرائی (۱۳۸۷)، صادقی و عمادزاده (۱۳۸۲) و مولایی (۱۳۸۴) اشاره کرد.

که در آن،  $t$  متغیر روند است. با آنتی لگاریتم گرفتن از طرفین معادله (۶)، خواهیم داشت:

$$I_t = e^\alpha e^{\beta t} \quad (7)$$

با جایگذاری رابطه (۷) در معادله (۵)، خواهیم داشت:

$$K_t = \int e^\alpha e^{\beta t} dt \Rightarrow K_t = \frac{e^\alpha}{\beta} e^{\beta t} + C \quad (8)$$

با لحاظ شرایط اولیه در معادله (۸)، می‌توان موجودی اولیه سرمایه را محاسبه کرد. بنابراین

می‌توان نوشت:

$$K_0 = \frac{e^\alpha}{\beta} + C \quad (9)$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، موجودی اولیه سرمایه را می‌توان با استفاده از رابطه (۹) برآورد کرد و برای برآورد آن باید  $e^\alpha$  (آنتی لگاریتم عرض از مبدأ معادله (۶) و  $\beta$  (ضریب روند معادله (۶))، از طریق تخمین رگرسیون خطی (۶)، به روش حداقل مربعات معمولی محاسبه شوند. پس از برآورد موجودی اولیه سرمایه داخلی و خارجی به طریق فوق برای هر یک از ۲۲ صنعت مورد بررسی<sup>۱</sup>، می‌توان با استفاده از فرمول زیر، به برآورد موجودی سرمایه داخلی و خارجی برای هر یک از صنایع مورد بررسی، در هر سال پرداخت.

$$K_t = K_0 + \sum_{j=1}^t (I - D)_j \Rightarrow K_t = K_0 + \sum_{j=1}^t (1 - \delta) I_j \quad (10)$$

که در معادله (۱۰)،  $K_0$ ،  $K_t$ ،  $I_j$ ،  $D_j$  و  $\delta$  به ترتیب، بیانگر ارزش خالص موجودی سرمایه داخلی یا خارجی به قیمت ثابت ۱۳۷۶ در سال  $t$ ، ارزش موجودی اولیه سرمایه داخلی یا خارجی به قیمت ثابت ۱۳۷۶ در ابتدای دوره، سرمایه‌گذاری ناخالص در کالاهای سرمایه داخلی یا خارجی به قیمت پایه ۱۳۷۶ در دوره  $t$ ، ارزش استهلاک طی دوره  $t$  به قیمت ثابت ۱۳۷۶ و نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت می‌باشند (عاقلی کهنه شهری، ۱۳۸۵: ۳۷-۳۸؛ شاه‌آبادی، ۱۳۸۴: ۶۴؛ صادقی و عمادزاده، ۱۳۸۲: ۸۹ و مولایی، ۱۳۸۴: ۱۶۵). نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت به تفکیک گروه صنایع - به شرح جدول ارائه شده مرکز آمار ایران - احتساب و مورد استفاده قرار گرفته شده است.

۱. در ویرایش سوم طبقه‌بندی ISIC، صنایع به ۲۳ گروه صنعتی، بر حسب کد دو رقمی ISIC تفکیک شده‌اند که تقسیم‌بندی صنایع تولیدی براساس کد دو رقمی ISIC، در جدول (۳) ارائه شده است. در کارگاه‌های ۵۰ نفر کارکن و بیشتر تا سال ۱۳۸۴ هیچ کارگاهی در صنعت بازیافت (کد ۳۷) وجود نداشته است و طی دوره مورد بررسی (۱۳۷۳-۱۳۸۶) مخارج R&D داخلی، واردات سرمایه‌ای برای صنعت مزبور صفر بوده‌اند. لذا در این مطالعه، با حذف صنعت مزبور، اقدام به برآورد مدل برای صنایع متوسط و بزرگ بر حسب طبقه‌بندی ISIC شده است.

که نرخ‌های استهلاک مزبور با تطبیق دو ویرایش دوم و سوم ISIC و با استفاده از نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت ارائه شده در مطالعه همت جو (۱۳۸۲) استخراج شده است. لازم به ذکر است که در دسترس نبودن سرمایه اولیه مربوط به صنایع مورد بررسی، سبب می‌شود که حتی موجودی سرمایه برآورد شده با استفاده از این روش نیز با میزان واقعی آن تفاوت داشته باشد که البته این تفاوت، بیشتر در مقدار عددی موجودی سرمایه ظاهر می‌شود؛ ولی روند برآورد شده تا حد بسیار زیادی می‌تواند با روند واقعی موجودی سرمایه یکسان باشد. به عنوان مثال، اگر موجودی سرمایه داخلی صنایع مواد غذایی و آشامیدنی در سال ۱۳۷۲ برابر با  $K_0$  باشد، براساس رابطه (۱۰)، موجودی سرمایه داخلی در سال ۱۳۷۳، برای صنعت مزبور برابر با حاصل جمع  $K_0$  و خالص سرمایه‌گذاری در کالاهای سرمایه‌ای داخلی سال ۱۳۷۳ می‌شود و همین طور برای سال‌های بعد. بنابراین، تفاوت به اندازه  $C$  (میزان اختلاف  $K_0$  واقعی و  $K_0$  برآوردی) خواهد بود و این رقم، به طور ثابت به کل دوره سرایت خواهد کرد و لذا، روند تغییرات حفظ خواهد شد (سبحانی و عزیز محمدلو، ۱۳۸۷: ۹۹).

#### ۵- برآورد مدل و تجزیه و تحلیل نتایج

تکنیک اقتصادسنجی مورد استفاده در این مطالعه رویکرد داده‌های تابلویی می‌باشد.<sup>۱</sup> در روش داده‌های تابلویی، ابتدا با استفاده از آماره  $F$ ، همگن بودن واحدهای مورد بررسی، آزمون می‌شود. در صورت عدم رد فرضیه صفر (همگن بودن واحدهای مورد بررسی)، به سادگی می‌توان از روش حداقل مربعات تجمیع شده<sup>۲</sup> استفاده کرد که همان روش حداقل مربعات معمولی است؛ زیرا در این حالت، فقط داده‌ها روی هم انباشته شده‌اند و تفاوت میان واحدهای مورد بررسی نادیده گرفته شده است. در غیر این صورت (یعنی در صورت ناهمگن بودن واحدهای مورد بررسی)، لزوم استفاده از داده‌های تابلویی مطرح می‌شود. نتایج این آزمون که در جدول (۱) آمده است، بیانگر رد فرضیه صفر و لزوم استفاده از داده‌های تابلویی در کارگاه‌های ۵۰ نفر کارکن و بیشتر ایران می‌باشد. در مرحله بعد می‌باید از بین دو روش موجود برای تخمین داده‌های تابلویی، روش اثرات ثابت و روش اثرات تصادفی، یکی انتخاب شود. برای این منظور از آماره آزمون هاسمن<sup>۳</sup> استفاده می‌شود. براساس این آزمون، رد فرضیه صفر بیانگر استفاده از روش اثرات ثابت و عدم رد آن مبین استفاده از

۱. تمامی متغیرهای مورد استفاده در مدل، در سطح ایستا می‌باشند، لذا ضرورتی برای استفاده از روش هم‌انباشتگی در داده‌های تابلویی وجود نداشت. بنابراین در این تحقیق، از روش‌های معمول تخمین در داده‌های تابلویی استفاده شده است.

2. Pooled Least Square

3. Hausman Test

روش اثرات تصادفی می‌باشد (Greene, 2002: 285-89). نتایج آزمون هاسمن در جدول (۱) ارائه شده است که بیانگر رد فرضیه صفر و انتخاب روش اثرات ثابت می‌باشد. اصولاً مدل‌هایی که در برگیرنده داده‌های مقطعی هستند، بویژه در مطالعاتی که تعداد واحدهای انفرادی بیشتر از دوره زمانی مورد مطالعه باشد، می‌توان انتظار داشت که اجزای اخلاص دارای ناهمسانی واریانس باشند. مشکل ناهمسانی واریانس منجر به کاهش اعتبار کل مدل و درجه اعتبار ضرایب برآوردی می‌شود؛ زیرا واریانس تخمین زن‌ها را افزایش می‌دهد. به همین دلیل، باید قبل از تخمین مدل، این مشکل را مرتفع ساخت. استفاده از روش حداقل مربعات تعمیم یافته<sup>۱</sup>، مشکل ناهمسانی واریانس را برطرف می‌کند (حسینی نسب و گوچی، ۱۳۸۶: ۸۱ و ۸۳؛ همت جو، ۱۳۸۲: ۱۱۳ و محمدزاده، ممی پور و فشاری، ۱۳۸۹: ۱۴۸). از آنجایی که در این مطالعه، تعداد واحدهای انفرادی بیشتر از دوره زمانی مورد مطالعه است، لذا مدل از طریق اثرات ثابت به روش حداقل مربعات تعمیم یافته برآورد می‌گردد. نتایج برآورد مدل برای صنایع متوسط و بزرگ ایران در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱. نتایج برآورد مدل به روش اثرات ثابت با حداقل مربعات تعمیم یافته

| متغیرها   | ضرایب          |
|---|----------------|
| C   | * ۰/۶۹ (۰/۹۸-) |
| Log L   | ۰/۰۷ (۰/۰۷)    |
| Log KI  | * ۰/۵۸ (۰/۰۶)  |
| Log KE  | ** ۰/۱۵ (۰/۰۷) |
| Log HC  | * ۰/۴۸ (۰/۰۵)  |
| Log RDS   | ** ۰/۰۵ (۰/۰۲) |
| $\bar{R}^2$   | ۰/۹۸           |
| آزمون معنی دار بودن کلی رگرسیون (آماره F)               | * ۵۸۵/۴۴       |
| آزمون معنی دار بودن اثرات گروه (آماره F) <sup>(۱)</sup> | * ۳۳/۴۱        |
| آماره هاسمن <sup>(۲)</sup>                              | ** ۱۱/۷۳       |

منبع: محاسبات تحقیق  
 اعداد داخل پرانتز انحراف معیار می‌باشد.  
 \*، \*\* و \*\*\* به ترتیب، نشانگر رد فرضیه صفر در سطح معنی‌داری ۰/۰۱، ۰/۰۵ و ۰/۱ است.  
 (۱): فرضیه صفر این آزمون "همگن بودن صنایع مورد بررسی" است که در صورت رد فرضیه صفر از روش داده‌های تابلویی استفاده می‌شود.  
 (۲): فرضیه صفر این آزمون، "ناهمبسته بودن اثرات انفرادی با متغیرهای توضیحی است" که در صورت رد فرضیه صفر، از روش اثرات ثابت و در غیر این صورت، از روش اثرات تصادفی برای برآورد مدل استفاده می‌شود.

همان‌گونه که در جدول (۱) ملاحظه می‌شود، مطابق انتظار، حجم سرمایه R&D داخلی، موجودی سرمایه خارجی، موجودی سرمایه داخلی و سرمایه انسانی، دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ ایران هستند.

براساس نتایج به دست آمده، ضرایب برآوردی حجم سرمایه R&D داخلی، موجودی سرمایه خارجی، موجودی سرمایه داخلی و سرمایه انسانی به ترتیب ۰/۰۵، ۰/۱۵، ۰/۵۸ و ۰/۴۸ می‌باشند و بیانگر این هستند که یک درصد افزایش در حجم سرمایه R&D داخلی، موجودی سرمایه خارجی، موجودی سرمایه داخلی و سرمایه انسانی به ترتیب باعث افزایش ارزش افزوده در صنایع مورد بررسی به میزان ۰/۰۵ درصد، ۰/۱۵ درصد، ۰/۵۸ درصد و ۰/۴۸ درصد می‌گردند.

همچنین نتایج ارائه شده در جدول (۱)، نشان می‌دهد که، اگرچه تعداد نیروی کار دارای تأثیر مثبت بر ارزش افزوده صنایع مزبور می‌باشد، اما از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. ضریب تعیین تعدیل شده برای مدل برآوردی برابر ۰/۹۸ می‌باشد که حاکی از قدرت توضیح دهنده بالایی مدل می‌باشد. آزمون معنی‌دار بودن کلی رگرسیون نیز حاکی از معنی‌دار بودن کلی مدل در سطح معنی‌داری ۱ درصد می‌باشد.

همان‌گونه که در جدول (۱) ملاحظه می‌شود، ضریب برآوردی برای موجودی سرمایه خارجی بزرگ‌تر از ضریب برآوردی برای حجم سرمایه R&D داخلی در مدل برآوردی می‌باشد که احتمال بزرگ‌تر بودن ضریب موجودی سرمایه خارجی از ضریب حجم سرمایه R&D داخلی را تایید می‌کند. با وجود این، باید بزرگ‌تر بودن ضریب موجودی سرمایه خارجی از ضریب حجم سرمایه R&D داخلی، از لحاظ آماری نیز مورد تایید قرار گیرد.

بدین منظور از آزمون والد استفاده می‌کنیم که فرضیه صفر و فرضیه مقابل در آن به صورت زیر است:

$$\begin{cases} H_0 : \gamma = \delta \\ H_1 : \gamma > \delta \end{cases} \quad (11)$$

نتایج آزمون والد در جدول (۲) ارائه شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، حتی در سطح معنی‌داری ۱۰ درصد نیز نمی‌توان فرضیه صفر را رد کرد. بنابراین، می‌توان بیان داشت که از لحاظ آماری، ضرایب موجودی سرمایه خارجی و حجم سرمایه R&D داخلی با هم برابر می‌باشند.



## جدول ۲. آزمون بزرگ‌تر بودن ضریب موجودی سرمایه خارجی از ضریب

## حجم سرمایه R&amp;D داخلی

| ارزش احتمال (Prob.) | مقدار آماره |                |
|---------------------|-------------|----------------|
| ۰/۲۲                | ۱/۵۰        | آماره F        |
| ۰/۲۱                | ۱/۵۰        | آماره $\chi^2$ |

منبع: محاسبات تحقیق

## ۶- نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

در این مطالعه، به بررسی تأثیر حجم سرمایه R&D داخلی و موجودی سرمایه خارجی بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ ایران پرداخته شده و بدین منظور، از داده‌های تابلویی کارگاه‌های ۵۰ نفر کارکن و بیشتر در ایران طی دوره ۱۳۸۶-۱۳۷۳ استفاده گردیده است.

برآورد مدل ارائه شده در این تحقیق نشان می‌دهد که حجم سرمایه R&D داخلی، موجودی سرمایه خارجی، موجودی سرمایه داخلی و سرمایه انسانی دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ ایران هستند. ضرایب برآوردی متغیرهای مزبور به ترتیب، ۰/۰۵، ۰/۱۵، ۰/۵۸ و ۰/۴۸ می‌باشند و بیانگر این هستند که یک درصد افزایش در حجم سرمایه R&D داخلی، موجودی سرمایه خارجی، موجودی سرمایه داخلی و سرمایه انسانی، به ترتیب، باعث افزایش ارزش‌افزوده در صنایع مورد بررسی به میزان ۰/۰۵ درصد، ۰/۱۵ درصد، ۰/۵۸ درصد و ۰/۴۸ درصد می‌گردند. همچنین نتایج نشان می‌دهند که هر چند مطابق انتظار، تعداد نیروی کار شاغل دارای تأثیر مثبت بر ارزش افزوده صنایع مورد بررسی است، با وجود این از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، ضریب متغیر موجودی سرمایه خارجی بزرگ‌تر از ضریب متغیر حجم سرمایه R&D داخلی بوده است؛ اما آزمون والد نشان می‌دهد که ضرایب برآوردی برای موجودی سرمایه خارجی و حجم سرمایه R&D داخلی از لحاظ آماری برابر می‌باشند.

در پایان با توجه به نتایج تحقیق، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

طبق نتایج تحقیق، فعالیت‌های R&D داخلی، ارزش افزوده صنایع مورد بررسی را به‌طور مثبت و معنی‌دار تحت تأثیر قرار داده است. بویژه اینکه نتایج آزمون والد، بیانگر برابر بودن ضرایب برآوردی برای موجودی سرمایه خارجی و حجم سرمایه R&D داخلی می‌باشد. بنابراین می‌توان بیان داشت، توسعه فعالیت‌های R&D در صنایع مورد بررسی جهت افزایش ارزش افزوده این

صنایع، لازم و ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به اینکه بنگاه‌های کشورهای در حال توسعه (از جمله ایران)، قادر به سرمایه‌گذاری بیشتر در R&D نیستند و همچنین با توجه به اینکه در اکثر موارد، بازدهی اجتماعی فعالیت‌های R&D به مراتب بیشتر از بازدهی خصوصی آن است؛ لذا توصیه می‌شود که فعالیت‌های R&D واحدهای صنعتی متوسط و بزرگ کشور توسط دولت مورد حمایت قرار گیرد. دولت به شیوه‌های مختلف می‌تواند فعالیت‌های R&D واحدهای صنعتی را مورد حمایت قرار دهد که از آن جمله می‌توان به مشوق‌های مالی مستقیم (کمک‌های مالی مستقیم دولت مثل یارانه‌ها و اعطالی وام) و مشوق‌های مالی غیرمستقیم (بخشش مالیاتی) اشاره کرد.

طبق نتایج تحقیق، موجودی سرمایه خارجی، ارزش افزوده صنایع مورد بررسی را به‌طور مثبت و معنی‌دار تحت تأثیر قرار داده است؛ اما از لحاظ آماری، اثر آن بیشتر از تأثیر حجم سرمایه R&D داخلی نمی‌باشد. لذا توصیه می‌شود که صنایع متوسط و بزرگ کشور، در مواردی که از طریق فعالیت‌های R&D داخلی قادر به تولید کالای سرمایه‌ای خاصی نباشند، به واردات آن کالای سرمایه‌ای مبادرت کنند.

Archive of SID

## فهرست منابع

- آذربایجانی، کریم (۱۳۶۹) الگوی اقتصاد سنجی عوامل مؤثر بر بهره‌وری صنایع کشور؛ طرح تحقیقاتی سازمان برنامه و بودجه استان اصفهان.
- آذربایجانی، کریم (۱۳۶۸) اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری صنایع کشور؛ طرح تحقیقاتی سازمان برنامه و بودجه استان اصفهان.
- جلائی، عبدالمجید؛ صادقی، زین‌العابدین و اعمی بنده قرائی، حسن (۱۳۸۷) بررسی کشش بین واردات کالاهای واسطه‌ای، نیروی کار و سرمایه در ایران با رهیافت تابع هزینه ترانسلوگ؛ تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۲، ۵۳-۶۸.
- حسن زاده، علی و حیدری، حسن (۱۳۸۰) بررسی نقش مخارج R&D در نرخ رشد اقتصادی؛ فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۸: ۶۰-۷۸.
- حسینی نسب، ابراهیم و غوچی، رضا (۱۳۸۶) تجارت خارجی و رشد بهره‌وری در صنایع کارخانه‌ای ایران؛ فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال هفتم، شماره اول: ۷۵-۹۲.
- زراء نژاد، منصور و انصاری، الهه (۱۳۸۶) اندازه‌گیری بهره‌وری صنایع در صنایع بزرگ استان خوزستان؛ فصلنامه بررسی‌های اقتصادی، سال ۴، شماره ۴: ۱-۲۶.
- سایت بانک مرکزی (<http://tsd.cbi.ir/IntTSD/Display/>) و (<http://www.cbi.ir/simplelist/>).
- سایت سازمان توسعه صنعتی ملل متحد (<http://www.unido.org/index.php?id=o3474>).
- سایت مرکز آمار ایران (<http://amar.sci.org.ir/>).
- سایت وزارت صنایع و معادن ایران (<http://www.mim.gov.ir/>).
- سبحانی، حسن و عزیز محمدلو، حمید (۱۳۸۷) تحلیل مقایسه‌ای بهره‌وری عوامل تولید در زیر بخش‌های صنایع بزرگ ایران؛ تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۲: ۸۷-۱۱۹.
- سند راهبرد توسعه صنعتی کشور، وزارت صنایع و معادن، ۱۳۸۵.
- شاه آبادی، ابوالفضل (۱۳۸۴) منابع رشد بخش صنایع و معادن اقتصاد ایران؛ جستارهای اقتصادی، سال دوم، شماره ۴: ۵۵-۸۰.
- شاه میرزایی، علیرضا و همکاران (۱۳۸۳) از سیاست اقتصادی تا سیاست صنعتی: نقد طرح استراتژی توسعه صنعتی کشور؛ کانون تحلیل گری سیاست صنعتی مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف، تهران: نشر استیری.
- صادقی، مسعود و عمادزاده، مصطفی (۱۳۸۲) برآورد سهم سرمایه انسانی در رشد اقتصادی ایران طی سالهای ۱۳۸۰-۱۳۴۵؛ فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۱۷: ۷۹-۹۸.

- عاقلی کهنه شهری، لطفعلی (۱۳۸۵) برآورد تابع تولید معادن کشور؛ فصلنامه پژوهشهای اقتصادی، سال ششم، شماره ۱: ۵۰-۳۳.
- فرجادی، غلامعلی و لعلی، محمدرضا (۱۳۷۶) تأثیر واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای بر رشد اقتصادی، پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۴.
- کمپجانی، اکبر و شاه‌آبادی، ابوالفضل (۱۳۸۰) بررسی اثر فعالیتهای R&D داخلی و خارجی (از طریق تجارت خارجی) بر بهره‌وری کل عوامل تولید؛ پژوهشنامه بازرگانی، سال پنجم، شماره ۱۸: ۶۸-۲۹.
- محمدزاده، پرویز؛ ممی‌پور، سیاب و فشاری، مجید (۱۳۸۹) کاربرد نرم افزار Stata در اقتصادسنجی (جلد اول)؛ نور علم و دانشکده علوم اقتصادی.
- محمودزاده، محمود و محسنی، رضا (۱۳۸۴) بررسی تأثیر تکنولوژی وارداتی بر رشد اقتصادی در ایران؛ فصلنامه پژوهشهای اقتصادی، سال پنجم، شماره ۱۶: ۱۲۹-۱۰۳.
- مرادی، محمدعلی و مهدیزاده، مریم (۱۳۸۴) تجارت خارجی و رشد اقتصادی ایران؛ فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، شماره ۳: ۷۲-۳۸.
- مرکز آمار ایران، سالنامه‌های آماری، آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ۵۰ نفر کارکن و بیشتر، سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۸۶.
- مولایی، محمد (۱۳۸۴)، بررسی و مقایسه بهره‌وری گروه‌های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ ایران؛ فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال هفتم، شماره ۲۲: ۱۷۶-۱۵۷.
- نبلی، مسعود و همکاران (۱۳۸۲) خلاصه مطالعات طرح استراتژی توسعه صنعتی کشور؛ دانشگاه صنعتی شریف و مؤسسه انتشارات علمی، چاپ دوم.
- واعظ، محمد؛ طیبی، کمیل و قنبری، عبدالله (۱۳۸۶) نقش هزینه‌های تحقیق و توسعه در ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا؛ فصلنامه بررسی‌های اقتصادی، سال چهارم، شماره ۴: ۷۲-۵۳.
- وجدانی طهرانی، هدیه و افتخاری، عبدالرضا رکن الدین (۱۳۸۴) سنجش اثر بخشی سرمایه‌گذاری-های تحقیقاتی و فیزیکی بر ارزش افزوده بخش صنعت و معدن؛ فصلنامه مدرس، سال نهم، شماره ۴۲: ۲۶۴-۲۴۵.
- همت جو، علی (۱۳۸۲) اندازه‌گیری بهره‌وری صنایع استان آذربایجان شرقی و آنالیز عوامل مؤثر بر آن؛ طرح تحقیقاتی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان آذربایجان شرقی.
- Aghion, P. & P. Howitt (1992) A Model of Growth Through Creative Destruction; *Econometrica*, Vol. 60, No. 2, PP. 323-351.

- Akkoyunlu, A., S. Mihci & H. Arsalan (2006) The Custom Union with EU and Impact on Turkey's Economic Growth; 8<sup>th</sup> ETSG (European Trade Study Group) Annual Conference-Vienna, (<http://www.etsg.org/ETSG2006/papers/akkoyunlu.pdf>).
- Awokus, T.O. (2007) Causality between Exports, Imports, and Economic Growth: Evidence from Transition Economics; *Economic Letters*, Vol. 94, PP. 389-395.
- Bernstein, J.I. & P. Mohnen (1998) International R&D Spillovers between U.S. and Japanese R&D Intensive Sectors; *Journal of International Economics*, Vol. 44, No. 2, PP. 315-338.
- Coe, D.T. & E. Helpman (1995) International R&D spillovers; NBER Working Paper, No. W4444, (<http://ssrn.com/abstract=227321>).
- Dulleck, U. & N. Foster (2008) Imported Equipment, Human Capital and Economic Growth in Developing Countries; *Economic Analysis & Policy*, Vol. 38, No. 2, PP. 233-250.
- Evenson, R.E. & L. Singh (1997) Economic Growth, International Technological Spillovers and Public Policy: Theory and Empirical Evidence from Asia; Center Discussion paper, No.777, ([http://www.econ.yale.edu/growth\\_pdf/cdp777.pdf](http://www.econ.yale.edu/growth_pdf/cdp777.pdf)).
- Greene, W.H. (2002) *Econometric Analysis*; Prentice-Hall Inc., USA, Fifth Edition.
- Grossman, G.M. & E. Helpman (1991), "Quality Ladders in the Theory of Growth", *Review of Economic Studies*, Vol. 58, No. 1, PP. 43-61.
- Hall, J. & G.M. Scobie (2006) The Role of R&D in Productivity Growth: The Case of Agriculture in New Zealand: 1927 to 2001; New Zealand Treasury Working Paper, No. 06/01.
- Hasan, R. (2000) The Impact of Imported and Domestic Technologies Productivity: Evidence from Indian Manufacturing Firms; East-West Center Working Papers, No. 6. (<http://www.eastwestcenter.org/fileadmin/stored/pdfs/ECONwp006.pdf>)
- Hasan, R. (2002) The Impact of Imported and Domestic Technologies on the Productivity of Firms: Panel Data Evidence from Indian Manufacturing Firms; *Journal of Development Economics*, Vol. 69, PP. 23-49.
- Jones, C.I. (1995) R&D-Based Models of Economic Growth; *Journal of Political Economy*, Vol. 103, No. 4, PP. 759-784.
- Kondo, M. (2001) Technology Acquisition and Mastering for Development; UNIDO Industrial Development Forum (General Conference of UNIDO), Ninth Session-Vienna, (<http://www.unido.org/fileadmin/import/userfiles/timminsk/9gcforumkondo.pdf>)

- Lee, J.W. (1995) Capital Goods Imports and Long-Run Growth; *Journal of Development Economics*, Vol. 48, No. 1, PP. 91-110.
- Monte, A.D. & E. Papagni (2003) R&D and the growth of firms: empirical analysis of a panel of Italian firms; *Research Policy*, Vol. 32, PP. 1003-1014.
- Park, W.G. & D.A. Brat (1996) Cross-Country and Growth: Variations on a Theme of Mankiw-Romer-Weil; *Eastern Economic Journal*, Vol. 22, No. 3, PP. 345-359.
- Pingfang, Z. & L. Lei (2007) Direct Effect of Ownership and Technology Import: Firm Level Evidence from Large and Medium-Enterprises in Shanghai; *Frontiers of Economics in China*, Vol. 2, No. 1, PP. 74-91.
- Romer, D. (2006) *Advanced Macroeconomics*; McGraw-Hill Companies, USA, Third Edition.
- Romer, P.M. (1990) Endogenous Technological Change; *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, PP. S71-S102.
- Singh, L. (2004) Domestic and International Knowledge Spillovers in Manufacturing Industries in South Korea; *Economic and Political Weekly*, PP. 498-505.
- Snowdon, B. & H.R. Vane (2005) *Modern Macroeconomics*; Edward Elgar Publishing, USA.
- Svensson, R. (2008) Growth through Research and Development-What Does the Research Literature Say?; VINNOVA- Swedish Governmental Agency for Innovation Systems, (<http://www.vinnova.se/upload/EPiStorePDF/vr-08-19.pdf>).
- Sylwester, K. (2001) R&D and Economic Growth; *Journal of Development Economics*, Vol. 13, No. 4, PP. 71-84.
- Tseng, Chun-Yao. (2008) Internal R&D Effort, External Imported Technology and Economic Value Added: Empirical Study of Taiwan's Electronic Industry; *Applied Economics*, Vol. 40, No. 8, PP. 1073-1082.
- Ulka, H. (2004) R&D, Innovation and Economic Growth: An Empirical Analysis; IMF working paper, No. WP/04/185.
- Wieser, R. (2001) R&D and Productivity: Empirical Evidence at the Firm Level; WIFO Working Paper, No. 158.