فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران
سال شانزدهم، شماره ٤٨، پاییز ١٣٩٠، صفحات ١٩٢-١٦٥

بررسی نقش مخارج R&D داخلی و واردات تکنولوژی بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ ایران

دکتر محمدعلی متفکر آزاد*، دکتر رضا رنج‌پور،**
دکتر سیدکمال صادقی* و غلامحسین رهنمای قراملکی****

تاریخ دریافت: ۲۹ خرداد ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: ۲۶ بهمن ۱۳۹۰

در این مطالعه به بررسی نقش مخارج R&D داخلی و واردات تکنولوژی بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ ایران، در دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۷۳ پرداخته شده است. برای این منظور از مدل‌های رشد درونزا که در آن تولید تابعی از متغیرهای تعداد شاغلان، موجودی سرمایه فیزیکی، مخارج R&D داخلی و واردات سرمایه‌ای- واسطه‌ای در نظر گرفته شده، استفاده گردیده و مدل مزبور به روش اقتصاد سنجی داده‌های تابلویی برای ۲۱ گروه صنعتی برآورد شده است. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که در این دوره، مخارج R&D داخلی و واردات سرمایه‌ای- واسطه‌ای تأثیر مثبت و معنی‌داری بر ارزش افزوده صنایع مورد بررسی داشته‌اند. پس توصیه‌های سیاستی این مطالعه، حمایت دولت از فعالیت‌های R&D صنایع متوسط و بزرگ و افزایش مناسبات تجاری با کشورهای صنعتی و رهبران تکنولوژی است.

واژه‌های کلیدی: مخارج R&D داخلی، واردات تکنولوژی، صنایع متوسط و بزرگ ایران، داده‌های تابلویی.
طبقه‌بندی JEL: C23، F14، O33، O14.

* دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه تبریز motafakker@tabrizu.ac.ir
** استادیار گروه اقتصاد دانشگاه تبریز rranjpour@yahoo.com
*** استادیار گروه اقتصاد دانشگاه تبریز seyedghi@yahoo.com
**** کارشناس ارشد اقتصاد g_rahnomay_q@yahoo.com

۱. مقدمه

از آنجایی که فرایند توسعه صنعتی، پایه‌ها و بنیادهای مادی جامعه را دچار تحول کرده و باعث تحرک قسمت زیادی از منابع ملی در جهت توسعه می‌شود، از اهمیت بسیاری برخوردار است. در صورتی که این فرایند متناسب با شرایط انتخاب شود، افزون بر ایجاد تغییر و تحول در روابط و مناسبات اجتماعی و اقتصادی عقب‌افتاده، می‌تواند موجبات بازسازی و نوسازی بخش‌های اقتصادی دیگر را نیز فراهم کند.

یکی از معیارهایی که می‌تواند گویای وضعیت توسعه‌یافتگی صنایع باشد، ارزش افزوده صنایع و سهم آن در تولید ناخالص داخلی است. بررسی‌ها نشان می‌دهند که سهم صنعت از تولید ناخالص داخلی ایران همواره پایین‌تر از کشورهای صنعتی و بیشتر کشورهای در حال توسعه بوده است.[1] برای دستیابی به توسعه صنعتی و تداوم آن، افزایش سرمایه‌گذاری و استفاده گسترده از عوامل سنتی تولید (نیروی کار و سرمایه فیزیکی) به تنهایی کافی نبوده، بلکه باید توسعه تکنولوژی در بخش صنعت نیز مورد توجه قرار گیرد. به عبارت دیگر تدوین استراتژی توسعه تکنولوژی، برای دستیابی به توسعه صنعتی و تداوم آن امری اجتناب‌ناپذیر است؛ چرا که تنها با توسعه و بهبود تکنولوژی می‌توان سطح کمی و کیفی محصولات صنعتی و قابلیت رقابت آن‌ها را در داخل و خارج کشور ارتقاء داد و به تولیدات جدید براساس نیازهای جامعه و گسترش زمینه‌های شغلی جدید مبادرت کرد و قادر به حفظ وضع مطلوب برای صنایع شد.

در این بین، 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 بسزایی را در توسعه تکنولوژی و افزایش ظرفیت‌های تولیدی دارد؛ هر چند کشورهای در حال توسعه اخیراً به اهمیت R&D پی‌برده‌اند، اما واحدهای صنعتی 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، چرا که با توجه به شکاف موجود، کشورهای مزبور از پایه تکنولوژیکی معقولی برای نوآوری برخوردار نیستند. پس در مراحل اولیه توسعه افزون بر فعالیت‌های R&D، واردات تکنولوژی نیز می‌تواند در توسعه تکنولوژی و افزایش ظرفیت‌های تولیدی کشورهای در حال

۱. آذربایجانی (۱۳۶۸)، ص. ۴، نیلی و همکاران (۱۳۸۲)، صفحات. ۵۳-۵۲ و ۶۸-۶۱ و سایت سازمان توسعه صنعتی ملل متحد (UNIDO (2009))

توسعه مؤثر باشد. هر چند اثر مثبت فعالیت‌های R&D و واردات تکنولوژی بر بهره‌وری و ارزش افزوده صنایع در کشورهای توسعه‌یافته و برخی 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 هر چند واحدهای R&D پس از جنگ تحمیلی در واحدهای صنعتی ایجاد شده است،[1] اما میزان اثر بخشی واحدهای R&D و رابطه بین واردات تکنولوژی و ارزش افزوده، در صنایع تولیدی ایران هنوز چندان مشخص نیست. بنابراین، این پرسش مطرح است که آیا در ایران نیز همانند کشورهای دیگر، R&D و واردات تکنولوژی می‌توانند از طریق افزایش ارزش افزوده صنایع تولیدی، توان رقابت محصولات داخلی را در بازارهای جهانی و داخلی افزایش دهند و بدین طریق نقش کلیدی را در توسعه صنعتی کشور ایفا نمایند؟

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 R&D و تکنولوژی وارداتی 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 و تکنولوژیکی پویا یاری کنند.

در این مطالعه، پس از مقدمه، به تحلیل مبانی نظری مرتبط با موضوع پرداخته می‌شود. در بخش سوم به برخی 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 در دوره ۱۳۸۵- ۱۳۷۳ که از منابع آماری منتشر شده از سوی مرکز آمار ایران فراهم گردیده است، به بررسی نقش مخارج R&D داخلی و واردات تکنولوژی (واردات سرمایه‌ای- واسطه‌ای) بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ[2] ایران، برحسب طبقه‌بندی بین‌المللی فعالیت‌های صنعتی[1] (کد دو رقمی ISIC) پرداخته می‌شود. در بخش ششم نیز جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارائه می‌گردد.

۱. توفیق (۱۳۷۹)، ص. ۲۰ و شهسوار جلاوت (۱۳۸۰)، ص. ۲۵۴

۲. 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 آئین‌نامه اجرائی گسترش بنگاه‌های کوچک اقتصادی زودبازده و

۲. پایه‌های نظری

مطالعه موضوعات مربوط به رشد اقتصادی نیازمند آگاهی از مدل‌های رشد اقتصادی است که در طول نیم قرن گذشته تحولات زیادی را برای توصیف روند رشد داشته‌اند. در زمینه رشد اقتصادی، مدل‌ها و تئوری‌های مختلفی مطرح شده‌اند که ازجمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به مدل‌های رشد برونزا[۲] (مدل‌های رشد نئوکلاسیک) و مدل‌های رشد درونزا[۳] 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. با وجود اینکه مدل رشد سولو[۴] (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 امکان نداشتن رشد پویای اقتصادی در بلندمدت است؛ چرا که رشد پایدار تولید سرانه به رشد تکنولوژی وابسته گردیده است که آن نیز به صورت برونزا و خارج از مدل در نظر گرفته شده است.[۵] پس ارائه مدل‌های بهتر و کامل‌تر که بتوانند فرایند رشد اقتصادی را جامع‌تر بیان کنند، اجتناب‌ناپذیر گردیدند. بنابراین از حدود اواسط دهه ۸۰ میلادی برخی اقتصادانان شروع به اصلاح مدل‌های رشد نئوکلاسیک نمودند و بدین ترتیب طبقه جدیدی از مدل‌های رشد، موسوم به مدل‌های رشد درونزا به وجود آمدند.[۶]

در تئوری‌های جدید رشد، برخلاف تئوری‌های رشد نئوکلاسیک، دانش و تکنولوژی، به صورت 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 است.[۷]

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

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، ص 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 پنجاه نفر کارکن و بیشتر است.

1. International Standard Industrial Classification (ISIC)
2. Neo-Classical Theory (Exgenouse Models)
3. Endogenous Growth Theory
4. Solow
5. Romer (2006), p. 7-17
6. Snowdon and Vane (2005), p. 625-626
7. Romer (2006), p. 8-101

۲-۱. الگوهای تحقیق و توسعه

الگوهای رشد درونزای مرتبط با R&D توسط اقتصاددانانی همچون رومر، گروسمن و هلپمن، آقیون و هویت و جونز[1] ارائه شده است که در ادامه به بیان مدل رشد درونزای رومر (۱۹۹۰) می‌پردازیم و سپس به نتایج مدل‌های گروسمن و هلپمن (۱۹۹۱)، آقیون و هویت (۱۹۹۲) و جونز (۱۹۹۵) نیز اشاره می‌شود. مدل رومر (۱۹۹۰)، براساس سه فرضیه منطقی بنا شده است:

۱. تغییرات تکنولوژیکی، هسته اصلی رشد اقتصادی است.

۲. بخش بزرگ تغییرات تکنولوژیکی از عملکرد ارادی مردم و کارگزاران اقتصادی ناشی می‌شود که این رفتار ارادی نیز از انگیزه بازار و کسب سود نشأت گرفته است. پس تغییرات تکنولوژیکی درونزا است.

۳. دانش، دارای تفاوت اساسی با دیگر کالاهای اقتصادی است چرا که اگر یک بار هزینه خلق و ایجاد یک مجموعه از دانش را متحمل شویم، بدون هیچ هزینه دیگری می‌توانیم بارها آن دانش را مورد استفاده قرار دهیم. به عبارت دیگر، خلق دانش جدید تنها مستلزم یک هزینه ثابت اولیه است.

در این مدل فرض شده است که در هر اقتصادی، سه بخش وجود دارد:

- بخش اول: بخش R&D که از سرمایه انسانی و حجم دانش موجود، برای تولید دانش جدید استفاده می‌کند؛ به‌ویژه اینکه در این بخش، طرح‌هایی برای تولید کالاهای بادوام جدید ارائه می‌شود.
- بخش دوم: بخش کالاهای واسطه‌ای که با استفاده از طرح‌های بخش R&D و تولید مصرف نشده (سرمایه به کار گرفته نشده در بخش تولید کالاهای نهایی)، اقدام به تولید تعداد زیادی از کالاهای بادوام جدید می‌کند که این کالاها می‌توانند در تولید کالاهای نهایی به کار گرفته شوند.
- بخش سوم: بخش تولید کالاهای نهایی که از نیروی کار، سرمایه انسانی و یک مجموعه از کالاهای بادوام، برای تولید کالاهای نهایی استفاده می‌کند که این تولیدات نیز می‌توانند مصرف شوند و یا به عنوان سرمایه جدید پس‌انداز شوند.

فرضیات ساده‌کننده مدل نیز عبارتند از:

1. Romer (1990), Grossman and Helpman (1991), Aghion and Howitt (1992) and Jones (1995)

- جمعیت، عرضه نیروی کار و سرمایه انسانی که به بازارها عرضه می‌شود، ثابت هستند.
- بخش R&D تنها از سرمایه انسانی و حجم دانش موجود استفاده می‌کند (نیروی کار و سرمایه در تولید ایده‌های جدید، نقشی ندارند).
- استهلاک وجود ندارد.

تابع تولید موجود در بخش کالاهای نهایی این مدل، به صورت معادله (۱) در نظر گرفته شده است:

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y^{\alpha} L^{\beta} \sum_{i=1}^{\infty} x_i^{1-\alpha-\beta} = H_Y^{\alpha} L^{\beta} \sum_{i=1}^{A} x_i^{1-\alpha-\beta} \qquad (1)$$

به‌طوری که در آن L، H_Y و $x_{(i)}$، به ترتیب نیروی کار، سرمایه انسانی و کالاهای سرمایه‌ای به‌کار گرفته شده در بخش تولید کالاهای نهایی هستند. همان‌گونه که دیده می‌شود، تابع تولید مزبور همگن از درجه یک است. تفاوت این تابع تولید با تابع تولید مرسوم نیز این است که در این تابع تولید، تکنولوژی تولید به‌طور غیرمستقیم و از طریق سرمایه فیزیکی وارد تابع تولید شده است. همچنین برخلاف تابع تولید مرسوم، سرمایه فیزیکی از انواع نامحدودی از کالاهای بادوام تشکیل شده است. با وجود این در هر نقطه از زمان، تنها تعداد محدودی از این کالاها (A) برای تولید کالاهای نهایی وجود دارد اما در طول زمان، با طراحی طرح‌های جدید و متعاقباً تولید کالاهای بادوام جدید، تعداد این نوع از کالاها افزایش می‌یابد.

رومر بیان می‌کند که به‌دلیل تقارن در مدل، همه کالاهای سرمایه‌ای در سطح مشابه عرضه می‌شوند و بر این اساس تابع تولید کالاهای نهایی را به صورت معادله (۲) نشان می‌دهد:

$$Y = H_Y^{\alpha} L^{\beta} A \bar{x}^{1-\alpha-\beta} \qquad (2)$$

که در آن $\bar{x}$ معرف کالاهای سرمایه‌ای مورد استفاده در تولید کالاهای نهایی است.

هر کالای بادوام به‌وسیله تولیدکننده‌ای که در بخش کالاهای واسطه‌ای حق انحصاری دارد، تولید می‌شود. بنگاه انحصاری مزبور، با خرید طرح تولید کالای بادوام از بخش R&D و با به‌کار بردن λ واحد از کالاهای نهایی (کالای نهایی مصرف نشده)، یک واحد از کالای بادوام را تولید می‌کند. اگر بنگاه i، $x_{(i)}$ واحد از کالای بادوام i را تولید کند، آنها را به قیمت $P_{(i)}$ به بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای نهایی اجاره خواهد داد. به دلیل عدم استهلاک در مدل، ارزش یک واحد

کالای بادوام i نیز برابر با ارزش فعلی درآمد اجاره‌ای است که آن کالا می‌تواند در دوره زمانی نامحدود ایجاد کند. از آنجا که بنگاه i، تنها فروشنده کالای سرمایه‌ای i است، پس با یک منحنی تقاضای نزولی برای آن کالا مواجه خواهد بود که این منحنی تقاضای نزولی، از حداکثرسازی سود بنگاه‌های موجود در بخش کالاهای نهایی به‌دست آمده است. در این مدل، سرمایه کل به وسیله معادله (۳) نشان داده شده است:

$$\dot{K}(t) = Y(t) - C(t) \qquad (۳)$$

که در آن $C(t)$ و $\dot{K}(t)$ به ترتیب معرف مصرف کل در زمان t و تغییرات موجودی سرمایه در زمان t (سرمایه‌گذاری در زمان t) است. به‌دلیل اینکه از λ واحد مصرف صرف نظر می‌شود تا یک واحد از هر نوع کالای بادوام تولید شود، پس می‌توان اندازه K را مرتبط با کالاهای بادوامی دانست که واقعاً در تولید به‌کار رفته‌اند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$K = \lambda \sum_{i=1}^{\infty} x_i = \lambda \sum_{i=1}^{A} x_i \qquad (۴)$$

همان‌گونه که دیده می‌شود، برخلاف L و H که طبق فرض، ثابت در نظر گرفته شده‌اند، K براساس مصرف صرف‌نظر شده رشد می‌کند. فرایند انباشت طرح‌های جدید (A(t)) نیز به مقدار سرمایه انسانی تخصیص داده شده به بخش R&D و موجودی دانش قابل دسترس بستگی دارد. بنابراین رابطه زیر را می‌توان برای بخش R&D نوشت:

$$\dot{A} = \delta H_A A \qquad (۵)$$

که در آن H_A کل سرمایه انسانی به‌کار گرفته شده در بخش R&D، A موجودی دانش قابل دسترس اقتصاد و δ پارامتر بازدهی است. همان‌گونه که در رابطه (۵) دیده می‌شود، تولید طرح‌های جدید، تابعی خطی از سرمایه انسانی شاغل در بخش R&D و حجم دانش موجود است. خطی بودن رابطه (۵) نسبت به A، بیانگر رشد نامحدود دانش است. همچنین رابطه (۵) دو دلالت دارد: یکی اینکه به‌کارگیری سرمایه انسانی بیشتر در بخش R&D به بالا رفتن نرخ تولید طرح‌های جدید منجر می‌شود و دیگری اینکه، بیشتر بودن حجم دانش موجود، بهره‌وری سرمایه انسانی در بخش R&D را افزایش می‌دهد.

پس از آن‌که طرحی تولید شد، تعداد زیادی از عرضه‌کنندگان بالقوه کالای سرمایه‌ای جدید، پیشنهاد خرید آن طرح را می‌دهند. طرح مزبور به بنگاهی فروخته می‌شود که قیمت (P_A) بیشتری را پرداخت کند. از آنجا که انحصارگر تولیدکننده کالای سرمایه‌ای با نرخ بهره معین (r) و تقاضای نزولی مواجه است، سطح تولیدی از کالای سرمایه‌ای را انتخاب خواهد کرد که حداکثر سود را به‌دست آورده باشد. تصمیم برای تولید کالای سرمایه‌ای جدید نیز به مقایسه تطبیقی ارزش فعلی درآمد خالص انحصارگر و هزینه ثابت اولیه P_A (به‌عنوان سرمایه‌گذاری اولیه در یک طرح) بستگی دارد. به‌دلیل اینکه بازار برای طرح‌ها رقابتی است، قیمت برای طرح‌ها تا جایی افزایش خواهد یافت تا اینکه با ارزش فعلی درآمد خالص انحصارگر (تولیدکننده کالای سرمایه‌ای) برابر گردد و به این طریق قیمت یک طرح (P_A) مشخص خواهد شد. رومر با انجام محاسبات نشان می‌دهد که P_A از رابطه (۶) به‌دست می‌آید:

$$P_A = \frac{\alpha + \beta}{r}(1 - \alpha - \beta) H_Y{}^{\alpha} L^{\beta} \bar{x}^{1-\alpha-\beta} \qquad (۶)$$

در رابطه (۶)، خانوارها نیز با توجه به نرخ بهره معین، درباره مصرف و پس‌انداز تصمیم خواهند گرفت. به عبارت دیگر خانوارها درآمد خود را - که ناشی از عرضه نیروی کار، سرمایه انسانی و سود دریافتی از بنگاه‌ها است- در هر نقطه از زمان، بین مصرف و پس‌انداز به‌گونه‌ای تقسیم خواهند کرد که مطلوبیت طول عمرشان حداکثر شود. همان‌گونه که گفته شد، نیروی کار خانوارها تنها در بخش تولید کالاهای نهایی به‌کار گرفته می‌شوند؛ اما خانوارها برحسب بازدهی سرمایه انسانی در بخش‌های R&D و تولید کالاهای نهایی، باید درباره تخصیص سرمایه انسانی خود در این دو بخش تصمیم بگیرند. تحرک سرمایه انسانی بین دو بخش R&D و تولید کالاهای نهایی تا جایی ادامه خواهد یافت که پرداختی به سرمایه انسانی در این دو بخش با هم برابر باشند. در سطح کلی H_A و H_Y به‌وسیله محدودیت $H = H_A + H_Y$ به هم مرتبط می‌شوند که بیانگر این است که خانوارها مقدار ثابتی سرمایه انسانی برای عرضه دارند.

رومر بیان می‌کند که تعادل بلندمدت زمانی خواهد بود که متغیرهای A، K، Y و C (مصرف) با نرخ ثابت یکسانی رشد کنند. همچنین رومر بیان می‌کند که در تعادل بلندمدت، پرداختی به سرمایه انسانی در هر دو بخش R&D و تولید کالاهای نهایی (W_A و W_Y) برابر خواهد بود. به عبارت دیگر در تعادل بلندمدت رابطه (۷) را خواهیم داشت:

$$W_A = W_Y \Rightarrow P_A \delta A = \alpha H_Y{}^{\alpha-1} L^{\beta} A\bar{x}^{1-\alpha-\beta} \qquad (۷)$$

که در آن P_A معرف قیمت طرح خریداری شده توسط انحصارگر (بنگاه تولیدکننده کالای سرمایه‌ای) است که مقدار آن در رابطه (۶) ارائه شده است. با جایگذاری P_A از رابطه (۶) در رابطه (۷)، می‌توان رابطه (۸) را به‌دست آورد:

$$H_Y = \frac{\alpha}{\delta(1-\alpha-\beta)(\alpha+\beta)} r \qquad (۸)$$

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در تعادل بلندمدت، H_Y ثابت است. با توجه به رابطه $H_A = H - H_Y$، می‌توان بیان داشت که در بلندمدت، H_A نیز ثابت است. پس با توجه به رابطه (۵)، در تعادل بلندمدت A با نرخ ثابت δH_A رشد خواهد کرد. بدین ترتیب رومر نشان می‌دهد که در تعادل بلندمدت، Y، K و C نیز با نرخ ثابت δH_A رشد می‌کنند. بنابراین در تعادل بلندمدت، نرخ رشد تعادلی را می‌توان به‌صورت رابطه (۹) نوشت:

$$g = \frac{\dot{C}}{C} = \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{A}}{A} = \delta H_A \qquad (۹)$$

با توجه به رابطه (۸) و محدودیت $H_Y = H - H_A$، می‌توان نرخ رشد تعادلی را برحسب نرخ بهره (r) نوشت. به عبارت دیگر با توجه به روابط (۸)، (۹) و محدودیت $H_Y = H - H_A$، می‌توان نرخ رشد تعادلی را به‌صورت رابطه (۱۰) نوشت:

$$g = \frac{\dot{C}}{C} = \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{A}}{A} = \delta H_A = \delta H - \frac{\alpha}{(1-\alpha-\beta)(\alpha+\beta)} r \qquad (۱۰)$$

رومر با توجه به نرخ رشد تعادلی ارائه شده در رابطه (۱۰)، نتایج زیر را ارائه می‌دهد:

- در بلندمدت با افزایش سرمایه انسانی شاغل در بخش R&D (H_A)، نرخ رشد اقتصاد افزایش می‌یابد و به این ترتیب ارتباطی قوی بین تخصیص منابع در بخش R&D و نرخ رشد اقتصادی ایجاد می‌گردد.
- هزینه فرصت سرمایه انسانی شاغل در بخش R&D، معادل درآمدی است که می‌تواند در بخش تولید کالاهای نهایی به‌دست آورد. بازده سرمایه انسانی شاغل در بخش

R&D نیز معادل ارزش فعلی درآمد خالصی است که یک طرح در آینده ایجاد خواهد کرد. پس اگر نرخ بهره بزرگتر باشد، ارزش فعلی درآمد خالص طرح کمتر خواهد بود و در این صورت سرمایه انسانی کمتری به بخش R&D اختصاص خواهد یافت که این نیز متعاقباً به کاهش نرخ رشد تعادلی منجر خواهد شد.[۱]

گروسمن و هلپمن (۱۹۹۱) و آقیون و هویت (۱۹۹۲) نیز در مدل‌های رشد درونزای خود، رابطه‌ای مثبت و قوی بین میزان سرمایه‌گذاری در R&D و رشد اقتصادی را پیش‌بینی کرده‌اند.[۲] تنها مدل جونز (۱۹۹۵) پیش‌بینی می‌کند که مخارج R&D بیشتر، تنها به سطح بالاتری از تولید منتج می‌شود و رشد بلندمدت سریع‌تری را سبب نمی‌گردد.[۳]

به‌دلیل سرریز تکنولوژی بین شرکت‌ها، مخارج R&D صرفه‌های خارجی مثبت ایجاد خواهند کرد. از آنجا که شرکت‌ها هنگام تصمیم‌گیری درباره میزان تخصیص منابع در بخش R&D، چنین صرفه‌هایی را مد نظر قرار نمی‌دهند، پس مخارج صرف شده در این بخش کمتر از آن میزانی خواهد بود که از لحاظ اجتماعی کارا است و این می‌تواند توجیهی برای پرداخت یارانه توسط دولت به بخش R&D باشد.[۴] این نتیجه در چشم‌انداز اقتصادی- سیاسی بسیار مهم است، چرا که این مسئله به مفهوم مشوقی برای دولت در تأمین مخارج و تشویق فعالیت‌های R&D خواهد بود.[۵]

اثرات سرریز دانش و تکنولوژی افزون بر سطح ملی، در سطح بین‌المللی نیز می‌توانند روی دهند. هال و اسکوبی (۲۰۰۶) بیان می‌کنند که اثرات سرریز دانش و تکنولوژی در سطح بین‌المللی همواره مهم هستند.[۶] 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[۷] و کشور میزبان، می‌تواند آن را پرورانده و به تکنولوژی بومی تبدیل کند. در

1. Romer (1990), pp. S72, S78-S93 and S99
2. Grossman and Helpman (1991), pp. 55-61, Aghion and Howitt (1992), pp. 336-337 and 349
3. Jones (1995), pp.759 and 779
4. Romer (1990), p. S99 and Sylwester (2001), p. 73
5. Svensson (2008), p. 14
6. Hall and Scobie (2006), p. 9
7. Awokus (2007), pp. 389-390

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.[1] کو و هلپمن (۱۹۹۵) بیان می‌کنند که رشد ابتدایی در واردات می‌تواند سبب افزایش تولید شرکت‌ها و در نهایت رشد اقتصادی در کشور میزبان گردد.[2] پارک و برات (۱۹۹۶) نیز نشان داده‌اند که نرخ رشد کشورهای بهره‌مند از دانش سرریز جهانی افزایش می‌یابد و بین کشورهای بهره‌مند از دانش سرریز جهانی و کشورهای غیربهره‌مند از آن واگرایی صورت می‌گیرد.[3]

همان‌گونه که دیده می‌شود، سیاست‌هایی که کسب پیشرفت از تحقیق و توسعه جهانی را مدنظر قرار می‌دهند به اندازه سیاست‌هایی که فعالیت‌های تحقیق و توسعه را مورد تشویق 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 به‌طور ضمنی نشان می‌دهد که استراتژی توسعه تکنولوژی باید براساس مراحل توسعه تدوین شود.[4]

مهم‌ترین دلایل اهمیت واردات تکنولوژی در توسعه تکنولوژیکی کشورهای در حال توسعه را (به‌ویژه در مراحل اولیه توسعه) می‌توان به صورت زیر عنوان کرد:

- R&D سرمایه‌گذاری زیادی می‌طلبد، حال آن‌که کشورهای در حال توسعه (به ویژه در مراحل اولیه توسعه) قادر به سرمایه‌گذاری بیشتر در R&D نیستند.
- کشورهای در حال توسعه (به ویژه در مراحل اولیه 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 بهره گیرند. کشورهای مزبور می‌توانند از تجارب دیگران یاد بگیرند. تکنولوژی‌های مفید بسیاری با قیمت مناسب قابل دسترسی هستند و بنابراین، لزومی برای ایجاد دوباره آن‌ها

1. Hasan (2000), p. 1
2. Coe and Helpman (1995), pp. 1-2
3. Park and Brat (1996), p. 352
4. Kondo (2001), p. 3

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 نیستند؛ پس در صورت انجام فعالیت‌های R&D به منظور نوآوری، امکان موفقیت آن پایین خواهد بود.[۱]

پرسشی که در 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 موهنن (۱۹۹۸)[۲] روش‌های انتقال و سرریز دانش و تکنولوژی بین‌المللی را به‌صورت زیر ارائه کرده‌اند:

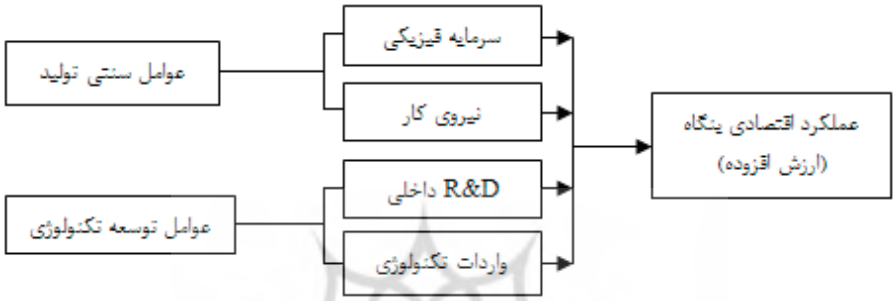
- وارد کردن کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای
- موافقت‌نامه‌های رسمی برای استفاده از دانش فنی اختصاصی، حق انحصاری، اختراع، فرایندهای تولید و علائم تجاری
- مبادله اطلاعات و کارکنان از طریق برنامه همکاری‌های فنی، استخدام کارشناسان خارجی و برقراری ترتیبات مشاوره‌ای
- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و مکاتبات و مراودات بین‌المللی مثل کنفرانس‌ها و ...[۳]

کو و هلپمن (۱۹۹۵) نیز بیان می‌کنند که به دو طریق مستقیم و غیرمستقیم می‌توان از دانش و تکنولوژی بین‌المللی بهره‌مند شد. سودمندی‌های مستقیم شامل آموزش در مورد تکنولوژی‌ها و مواد جدید، فرایندهای تولید و متدهای سازمانی است. سودمندی‌های غیرمستقیم نیز از واردات کالاها و خدمات ایجاد شده به وسیله شرکای تجاری به وجود می‌آیند.[۴] برخی پژوهشگران به‌ویژه ویزر[۵] بیان می‌کنند که اطلاعات کافی برای تفکیک دانش غیرملموس و ملموس وجود ندارد. بنابراین بیشتر محققان فرض می‌کنند که همه دانش انتقال‌یافته بین کشورها، دانش ملموس (کالاهای سرمایه‌ای- واسطه‌ای مبادله شده) است.[۶] برای نمونه آک کویونلو، میهچی و ارسلان

۱. آذربایجانی (۱۳۶۹)، ص. ۲۰-۱۷ و شاه میرزایی و همکاران (۱۳۸۳)، ص. ۲۱۴

2. Bernstein and Mohnen (1998)
3. *Ibid* (1998), p. 316
4. Coe and Helpman (1995), pp. 1-2
5. Wieser (2001)
6. Wieser (2001), p. 7 and Hall and Scobie (2006), p. 10

(۲۰۰۶) نیز واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای را به عنوان دانش انتقال‌یافته در نظر گرفته‌اند.[1] با توجه به این مطالب، می‌توان بیان داشت که افزون بر نهاده های سنتی تولید(نیروی کار و موجودی سرمایه)، واردات تکنولوژی و مخارج R&D داخلی نیز می‌توانند از طریق توسعه تکنولوژی، تولید بنگاه‌ها را تحت تأثیر قرار دهند. پس می‌توان مبانی نظری مطالعه را در نمودار ۱ خلاصه کرد.



نمودار ۱. خلاصه مبانی نظری مطالعه

مأخذ: Tseng (2008)

۳. پیشینه تحقیق

سایلستر[2] با استفاده از داده‌های تابلویی در دوره ۱۹۹۶-۱۹۸۱، به بررسی رابطه بین R&D و نرخ رشد تولید سرانه در ۲۰ کشور عضو OECD پرداخته است. نتایج این مطالعه حاکی از این است که برای بیست کشور مورد مطالعه، هیچ یک از متغیرهای R&D تأمین مالی شده توسط صنعت، R&D تأمین مالی شده توسط دولت و کل مخارج R&D دارای تأثیر معنی‌دار بر رشد تولید سرانه نبوده‌اند. اما برای کشورهای G-7، R&D تأمین مالی شده توسط صنعت و مخارج R&D کل، رشد تولید سرانه را به‌طور مثبت و معنی‌دار تحت تأثیر قرار داده‌اند.

حسن[3] با استفاده از داده‌های تابلویی، به بررسی اثر تکنولوژی‌های وارداتی و داخلی بر روی بهره‌وری هشت بخش تولیدی هندوستان (۲۸۶ شرکت)، در دوره ۱۹۸۷-۱۹۷۵پرداخته است و بدین منظور از رویکرد برآورد تابع تولید استفاده کرده است. براساس نتایج مطالعه، واردات

1. Akkoyunlu, Mihci and Arsalan (2006), p. 8
2. Sylwester (2001)
3. Hasan (2002)

تکنولوژی‌های ملموس (کالاهای سرمایه‌ای) 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 است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که کالاهای سرمایه‌ای تولید شده در داخل نیز تولید و بهره‌وری را به‌طور 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 به‌وسیله تولیدکنندگان کالاهای سرمایه‌ای داخلی ناشی شده است.

کوئن هونگ و جیان چی اوآن[1] در مطالعه‌ای به بررسی اثر تحقیق و توسعه بر عملکرد ۸۳ بنگاه الکترونیکی در تایوان، در دوره ۲۰۰۰-۱۹۹۴ پرداخته‌اند و بدین منظور از مدل کاب-داگلاس استفاده کرده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در مخارج تحقیق و توسعه، تولیدات بنگاه‌های مورد بررسی را به طور متوسط ۰/۱۹ درصد افزایش می‌دهد.

آک قویونلو، میهچی و ارسلان[2] با استفاده از داده‌های تابلویی، به بررسی اثر واردات و R&D داخلی بر تولید و بهره‌وری نیروی کار ۱۲ بخش تولیدی ترکیه، در دوره ۲۰۰۱-۱۹۹۴ پرداخته‌اند. نتایج تخمین تابع تولید نشان می‌دهد که واردات و مخارج R&D داخلی 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.

پینگ فانگ و لی[3] با استفاده از رویکرد داده‌های تابلویی، به بررسی تأثیر واردات تکنولوژی بهره‌وری نیروی کار و بهره‌وری کل عوامل در مؤسسات متوسط و بزرگ شانگهای چین، در دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۸پرداخته‌اند. 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، 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 غیردولتی تحت تأثیر قرار نداده است. همچنین نتایج نشان می‌دهند که

1. Kuen-Hung and Jian-Chyuan (2004)
2. Akkoyunlu, Mihci and Arslan (2006)
3. Pingfang and Lei (2007)

مخارج R&D دارای تأثیر معنی‌دار بر بهره‌وری نیروی کار در کل نمونه مورد بررسی و در هر یک از مؤسسات مزبور نبوده است. با وجود این در کل نمونه، مؤسسات غیردولتی و مؤسسات تأمین مالی شده توسط خارجیان، مخارج R&D تأثیر مثبت اندکی بر TFP داشته است.

تسینگ[1] با استفاده از داده‌های تابلویی، به بررسی اثر R&D داخلی و تکنولوژی‌های وارداتی بر تولید ۲۱۹ شرکت الکترونیکی تایوان، در دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۰ پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که R&D داخلی، فروش ارزش افزوده صنایع مورد مطالعه را به‌طور مثبت و معنی‌دار تحت تأثیر قرار می‌دهد. اما واردات تکنولوژی دارای تأثیر معنی‌دار بر ارزش افزوده نیست.

لیائو و همکاران[2] در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر R&D کشورهای صنعتی (از طریق واردات) بر رشد بهره‌وری ۹ بخش تولیدی در هر یک از ۸ کشور آسیای شرقی، در دوره ۱۹۹۸-۱۹۷۳ پرداخته‌اند و بدین منظور از داده‌های تابلویی ۹ بخش تولیدی هر یک از کشورهای مزبور استفاده کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهند که اثرات سرریز R&D خارجی از طریق واردات، عامل اصلی رشد بهره‌وری در هر یک از کشورهای مورد بررسی هستند.

کمیجانی و معمارنژاد (۱۳۸۳) در مطالعه خود، به بررسی اهمیت کیفیت نیروی انسانی و R&D در رشد اقتصادی ایران در دوره ۱۳۷۸-۱۳۳۷ پرداخته‌اند. در این مطالعه مدل رشدی برای ایران ساخته شده و با استفاده از روش خودتوضیح با وقفه‌های گسترده برآورد گردیده است. نتایج مطالعه حاکی از این است که هر چند نیروی کار، سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی و درآمدهای حاصل از صادرات نفت دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر رشد اقتصادی ایران هستند اما به‌دلیل حجم اندک هزینه‌های R&D، رابطه معنی‌داری بین هزینه‌های R&D و رشد اقتصادی یافت نشد.

محمودزاده و محسنی (۱۳۸۴) با استفاده از روش هم‌انباشتگی جوهانسون، به بررسی اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت تکنولوژی‌های وارداتی بر رشد اقتصادی ایران، در دوره ۱۳۸۲-۱۳۳۸پرداخته‌اند. 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 هر چند ضریب متغیر مخارج تحقیقاتی در رابطه بلندمدت مثبت است اما از لحاظ آماری معنی‌دار نیست.

1. Tseng (2008)
2. Liao, *et al* (2009)

وجدانی طهرانی و رکن‌الدین افتخاری (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای اثربخشی سرمایه‌گذاری تحقیقاتی و فیزیکی بر ارزش افزوده بخش صنعت و معدن را در 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 در 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 در دوره مورد بررسی داشته‌اند.

حسینی‌نسب و غوچی (۱۳۸۶) با استفاده از داده‌های تابلویی، به بررسی تأثیر تجارت خارجی و عوامل دیگر (نرخ تعرفه گمرکی، ورود و خروج بنگاه‌ها و تحقیق و توسعه) بر بهره‌وری صنایع کارخانه‌ای ایران در دوره ۱۳۷۹-۱۳۷۳پرداخته‌اند 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 نیست.

٤. معرفی مدل و متغیرهای تحقیق

در بیشتر مطالعات تجربی مرتبط با موضوع، فرم تعمیم‌یافته‌ای از تابع تولید کاب داگلاس- که در آن افزون بر نهاده‌های سنتی نیروی کار و موجودی سرمایه، مخارج R&D داخلی و واردات تکنولوژی نیز در نظر گرفته شده- مورد استفاده قرار گرفته است؛ به‌طوری که فرم تبعی مزبور به مدل رایج در زمینه با موضوع مطالعه تبدیل شده است.[1] بنابراین با توجه به مباحث نظری ارائه شده و مطالعات قبلی،[2] مدلی به‌صورت رابطه (۱۱) در نظر گرفته می‌شود:

$$Y_{it} = f(L_{it}, K_{it}, RDE_{it}, M_{it}) \Rightarrow Y_{it} = A_i L_{it}^{\alpha} K_{it}^{\beta} RDE_{it}^{\gamma} M_{it}^{\lambda} U_{it} \qquad (۱۱)$$

با لگاریتم‌گیری از طرفین معادله بالا، مدل رگرسیون خطی (۱۲) را خواهیم داشت:

1. Hall and Scobie (2006) and Tseng (2008)

۲. به‌ویژه مطالعات

Evenson and Singh (1997), Akkoyunlu, Mihci and Arsalan (2006), Hall and Scobie (2006), Tseng (2008) and Hasan (2002)

$$LogY_{it} = c_i + \alpha LogL_{it} + \beta LogK_{it} + \gamma LogRDE_{it} + \lambda LogM_{it} + \varepsilon_{it}, c_i = LogA_i \quad (۱۲)$$

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 پنجاه نفر کارکن و بیشتر به میلیون ریال و به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ برحسب طبقه‌بندی ISIC. برای به‌دست آوردن ارزش افزوده به قیمت پایه از شاخص قیمت محصولات صنعتی استفاده شده است.

L_{it}: تعداد کل افراد شاغل در کارگاه‌های پنجاه نفر کارکن و بیشتر برحسب طبقه‌بندی ISIC.

M_{it}: واردات سرمایه‌ای و واسطه‌ای کارگاه‌های پنجاه نفر کارکن و بیشتر به میلیون ریال و به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ برحسب طبقه‌بندی ISIC. برای تبدیل واردات سرمایه‌ای- واسطه‌ای به قیمت ثابت، از شاخص ضمنی واردات استفاده شده است.

RDE_{it}: هزینه تحقیقات و آزمایشگاه‌های کارگاه‌های پنجاه نفر کارکن و بیشتر به میلیون ریال و به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ برحسب طبقه‌بندی ISIC.

K_{it}: موجودی سرمایه کارگاه‌های پنجاه نفر کارکن و بیشتر به میلیون ریال و به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶برحسب طبقه‌بندی ISIC.

آمار موجودی سرمایه برای کارگاه‌های پنجاه نفر کارکن و بیشتر موجود نیست و فقط اطلاعات مربوط به تشکیل سرمایه ثابت (سرمایه‌گذاری) برای کارگاه‌های مزبور موجود است که باید براساس اطلاعات موجود (تشکیل سرمایه ثابت)، میزان موجودی سرمایه برای صنایع مورد بررسی برآورد گردد. پس در این تحقیق برای اندازه‌گیری موجودی سرمایه، اولاً به دلیل آنکه در آمارهای صنعتی با داده‌های تشکیل سرمایه ثابت در کشور روبرو هستیم، ثانیاً به دلیل عدم تخمین موجودی سرمایه اولیه به تفکیک صنایع تولیدی و ثالثاً به دلیل عدم دسترسی به تشکیل سرمایه ثابت صنایع مورد بررسی برای دوره زمانی طولانی، از الگویی که در زیر به توضیح آن می‌پردازیم، استفاده شده است.[۱]

طبق تعریف مرکز آمار ایران، سرمایه‌گذاری عبارت از تغییرات ایجاد شده در ارزش اموال سرمایه‌ای (ارزش خرید یا تحصیل و هزینه تعمیرات اساسی منهای ارزش فروش یا انتقال اموال

۱. سبحانی و عزیز محمدلو (۱۳۸۷)، ص. ۹۹ و آذربایجانی (۱۳۶۸)، صفحات. ۳۷-۳۵

سرمایه‌ای) است و طبق این تعریف نیز سرمایه‌گذاری برای کارگاه‌های پنجاه نفر کارکن و بیشتر محاسبه شده است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$I = \frac{dK}{dt} \qquad (۱۳)$$

با انتگرال‌گیری از رابطه (۱۳)، به فرم رابطه (۱۴) می‌توان به موجودی سرمایه رسید:

$$dK = Idt \Rightarrow K = \int dK = \int Idt \qquad (۱۴)$$

در رابطه (۱۴)، برای انتگرال‌گیری، باید یک فرم تبعی برای I_t در نظر گرفت. در روشی به نام متدنمایی، فرض می‌شود که عامل انتگرال از روی رابطه دیگری به شکل رابطه (۱۵) قابل برآورد باشد:[۱]

$$LnI_t = \alpha + \beta t + \varepsilon_t \qquad (۱۵)$$

که در آن، t متغیر روند است. با آنتی‌لگاریتم گرفتن از طرفین معادله (۱۵)، خواهیم داشت:

$$I_t = e^{\alpha} e^{\beta t} \qquad (۱۶)$$

با جایگذاری رابطه (۱۶) در معادله (۱۴)، خواهیم داشت:

$$K_t = \int e^{\alpha} e^{\beta t} dt \Rightarrow K_t = \frac{e^{\alpha}}{\beta} e^{\beta t} + C \qquad (۱۷)$$

با لحاظ شرایط اولیه در معادله (۱۷)، می‌توان موجودی اولیه سرمایه را محاسبه کرد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$K_{\cdot} = \frac{e^{\alpha}}{\beta} + C \qquad (۱۸)$$

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

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، موجودی اولیه سرمایه را می‌توان با استفاده از رابطه (۱۸) برآورد کرد و برای برآورد آن باید e^{α} (آنتی‌لگاریتم عرض از مبدأ معادله (۱۵) و β (ضریب روند معادله (۱۵))، از طریق تخمین رگرسیون خطی (۱۵)، به روش حداقل مربعات معمولی (OLS)، محاسبه شوند. پس از برآورد موجودی اولیه سرمایه به روش گفته شده برای هر یک از ۲۱ صنعت[1] مورد بررسی، می‌توان با استفاده از رابطه (۱۹)، به برآورد موجودی سرمایه برای هر یک از صنایع مورد بررسی، در هر سال پرداخت.

$$K_t = K_{\cdot} + \sum_{j=1}^{t} (I - D)_j \Rightarrow K_t = K_{\cdot} + \sum_{j=1}^{t} (1-\delta) I_j \qquad (19)$$

که در معادله (۱۹)، K_t، $K_{\cdot}$، I_j، D_j و δ به ترتیب بیانگر ارزش خالص موجودی سرمایه به قیمت ثابت ۱۳۷۶ در سال t، ارزش موجودی سرمایه اولیه به قیمت ثابت ۱۳۷۶در ابتدای دوره، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به قیمت پایه ۱۳۷۶ در دوره t، ارزش استهلاک در دوره t به قیمت ثابت ۱۳۷۶ و نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت هستند.[2] نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت به تفکیک گروه صنایع به شرح جدول ۳ ارائه شده در پیوست احتساب و مورد استفاده قرار گرفته شده است که نرخ‌های استهلاک‌های مزبور با تطبیق دو ویرایش دوم و سوم ISIC و با استفاده از نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت ارائه شده در مطالعه همت‌جو (۱۳۸۲) استخراج شده است. گفتنی 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 نمونه، اگر

۱. در ویرایش سوم طبقه‌بندی ISIC، صنایع به ۲۳ گروه صنعتی، برحسب کد دو رقمی ISIC تفکیک شده‌اند که تقسیم‌بندی صنایع تولیدی براساس کد دو رقمی ISIC، در جدول ۳ ارائه شده است. در کارگاه‌های پنجاه نفر کارکن و بیشتر تا سال ۱۳۸۴ هیچ کارگاهی در صنعت بازیافت (کد ۳۷) وجود نداشته است و در دوره مورد بررسی (۱۳۸۵-۱۳۷۳) مخارج R&D داخلی، واردات سرمایه‌ای و واردات واسطه‌ای برای صنعت مزبور صفر بوده‌اند. برای صنعت تولید محصولات از توتون و تنباکو (کد ۱۶) نیز مخارج R&D داخلی، واردات سرمایه‌ای و واردات واسطه‌ای به ترتیب در سال ۱۳۷۵، در دوره ۱۳۸۵- ۱۳۷۶ و در سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۷۴ برابر با صفر بوده‌اند. پس در این مطالعه با حذف دو صنعت مزبور، اقدام به برآورد مدل برای صنایع متوسط و بزرگ برحسب طبقه‌بندی ISIC شده است.

۲. عاقلی کهنه شهری (۱۳۸۵)، صص. ۳۸-۳۷، شاه‌آبادی (۱۳۸۴)، ص. ۶۴، صادقی و عمادزاده (۱۳۸۲)، ص. ۸۹ و مولایی (۱۳۸۴)، ص. ۱۶۵

موجودی سرمایه صنایع مواد غذایی و آشامیدنی در سال ۱۳۷۲ برابر با $K_{.}$ باشد براساس رابطه (۱۹)، موجودی سرمایه در سال ۱۳۷۳، برای صنعت مزبور برابر با حاصل جمع $K_{.}$ و خالص سرمایه‌گذاری سال ۱۳۷۳ می‌شود و همین‌گونه برای سال‌های بعد. بنابراین تفاوت به اندازه C (میزان اختلاف $K_{.}$ واقعی و $K_{.}$ برآوردی) خواهد بود و این رقم به‌طور ثابت به کل دوره سرایت خواهد کرد. پس روند تغییرات حفظ خواهد شد.[۱]

۵. برآورد مدل و تجزیه و تحلیل نتایج

در مطالعات اقتصاد سنجی لازم است ابتدا ایستایی متغیرها مورد آزمون قرار گیرد. نتایج آزمون‌های ایستایی بر روی متغیرهای مورد استفاده در تحقیق، در جدول ۱ ارائه شده است. همان‌گونه که نتایج ارائه شده در جدول ۱ نشان می‌دهند، تمامی متغیرهای مورد استفاده در مدل، در سطح ایستا هستند، پس ضرورتی برای استفاده از روش هم‌انباشتگی در داده‌های تابلویی وجود ندارد. بنابراین در این تحقیق از روش‌های معمول تخمین در داده‌های تابلویی استفاده می‌شود.

جدول ۱. نتایج آزمون‌های ریشه واحد برای متغیرهای تحقیق

متغیر	آزمون ریشه واحد LLC	آزمون ریشه واحد IPS	آزمون ریشه واحد ADF Fisher
	ارزش احتمال (Prob.)	ارزش احتمال (Prob.)	ارزش احتمال (Prob.)
	C & T	C & T	C & T
Log Y	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Log L	۰/۰۰	۰/۰۹	۰/۰۴
Log K	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۷
Log M	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Log RDE	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰

* C & T بیانگر مدل دارای عرض از مبدأ و روند است.

** در هر یک از آزمون‌های ارائه شده، فرضیه صفر وجود ریشه واحد و فرضیه مقابل وجود نداشتن ریشه واحد (ایستایی) است.

مأخذ: محاسبات تحقیق

۱. سبحانی و عزیز محمدلو (۱۳۸۷)، ص. ۹۹

بدین منظور 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 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 ۲ آمده است، بیانگر رد فرضیه صفر و لزوم استفاده از داده‌های تابلویی در کارگاه‌های پنجاه نفر کارکن و بیشتر ایران است.

در مرحله بعد بایستی 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[1] استفاده می‌شود. براساس این آزمون، رد فرضیه صفر بیانگر استفاده از روش اثرات ثابت و عدم رد آن مبین استفاده از روش اثرات تصادفی است.[2] نتایج آزمون هاسمن در جدول ۲ ارائه شده است که بیانگر رد فرضیه صفر و انتخاب روش اثرات ثابت است.

جدول ۲. نتایج برآورد مدل به روش اثرات ثابت

ضرایب	متغیرها
-۰/۷۱ (۰/۷۰)	C
۰/۴۵ (۰/۰۸)*	Log L
۰/۶۱ (۰/۰۶)*	Log K
۰/۰۳ (۰/۰۱)*	Log M
۰/۱۰ (۰/۰۲)*	Log RDE
۰/۹۶	$\overline{R}^2$
۳۵۰/۷۲*	آزمون معنی‌دار بودن کلی رگرسیون (آمارهF)
۳۱/۰۸*	آزمون معنی‌دار بودن اثرات گروه (آمارهF)
۱۴/۵۲*	آماره هاسمن

*، ** و *** به ترتیب نشانگر رد فرضیه صفر در سطح معنی‌داری ۰/۰۱، ۰/۰۵ و ۰/۱ است.

اعداد داخل پرانتز انحراف معیار است..

مأخذ: محاسبات تحقیق

1. Hausman Test
2. Greene (2002), pp. 285-289 and 301

نتایج برآورد مدل به روش اثرات ثابت برای صنایع متوسط و بزرگ ایران در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌گونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، مخارج R&D داخلی و واردات تکنولوژی دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ ایران هستند.

براساس نتایج به‌دست آمده، ضرایب برآوردی مخارج R&D داخلی و واردات سرمایه‌ای‌واسطه‌ای به ترتیب ۰/۱۰ و ۰/۰۳ هستند و بیانگر این هستند که یک درصد افزایش در مخارج R&D داخلی و واردات سرمایه‌ای- واسطه‌ای به ترتیب باعث افزایش ارزش‌افزوده در صنایع مورد بررسی به میزان ۰/۱۰ درصد و ۰/۰۳ درصد می‌گردند. بنابراین می‌توان انتظار داشت با افزایش میزان مخارج R&D داخلی و واردات سرمایه‌ای- واسطه‌ای، ارزش‌افزوده صنایع مورد بررسی نیز افزایش یابد.

همچنین نتایج نشان می‌دهند که موجودی سرمایه و تعداد شاغلان دارای اثر مثبت و معنی‌دار بر ارزش افزوده در صنایع مورد بررسی هستند. ضریب تعیین تعدیل‌شده ($\overline{R}^2$) برای مدل برآوردی نیز برابر ۰/۹۶ است که حاکی از قدرت توضیح‌دهندگی بالای مدل است. همچنین آزمون معنی‌دار بودن کلی رگرسیون (آزمون F) حاکی از معنی‌دار بودن کلی مدل در سطح معنی‌داری ۱ درصد است.

٦. جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

ضرورت توسعه اقتصادی برای کشورهای در حال توسعه بر کسی پوشیده نیست. پس کشورهای در حال توسعه باید برنامه‌ریزی توسعه را در سرلوحه فعالیت‌های خود قرار دهند. در این راستا توسعه صنعتی از آنجا که می‌تواند باعث تحرک قسمت زیادی از منابع ملی در جهت توسعه اقتصادی شود و پایه‌ها و بنیادهای مادی جامعه را تغییر دهد، یک تصمیم سرنوشت‌ساز برای این کشورها قلمداد می‌گردد. برای دستیابی به توسعه صنعتی و تداوم آن نیز باید توسعه تکنولوژی در بخش صنعت مورد توجه قرار گیرد. فعالیت‌های R&D و واردات تکنولوژی نیز دو ابزار مهم توسعه تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه و صنایع تولیدی آنها محسوب می‌شوند.

همان‌گونه که از مرور مطالعات صورت پذیرفته در داخل آشکار شد، بیشتر مطالعات داخلی در سطح داده‌های کلان کشور و با استفاده از روش‌های اقتصاد سنجی سری زمانی انجام پذیرفته است. این در حالی است که داده‌های تابلویی دارای مزایایی نسبت به داده‌های سری زمانی هستند

و عده‌ای از پژوهشگران نیز اعتقاد دارند که مطالعات انجام شده در سطح داده‌های ملی، بسیاری از مشخصات جریان طبیعی دانش و تکنولوژی را دربر ندارند و باید بر داده‌های سطح صنعت تأکید داشت. بنابراین در این مطالعه به بررسی نقش مخارج R&D داخلی و واردات تکنولوژی بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ ایران پرداخته شده است. برآورد مدل ارائه شده در این تحقیق نشان می‌دهد که مخارج R&D داخلی و واردات تکنولوژی در دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ ایران هستند. ضرایب برآوردی مخارج R&D داخلی و واردات سرمایه‌ای- واسطه‌ای به ترتیب ۰/۱۰ و ۰/۰۳ هستند و بیانگر این هستند که یک درصد افزایش در مخارج R&D داخلی در سال جاری، مخارج R&D داخلی و واردات سرمایه‌ای- واسطه‌ای به ترتیب باعث افزایش ارزش افزوده در سال جاری صنایع مورد بررسی به میزان ۰/۱۰ درصد و ۰/۰۳ درصد می‌گردند. بنابراین می‌توان انتظار داشت با افزایش میزان مخارج R&D داخلی و واردات سرمایه‌ای- واسطه‌ای، ارزش‌افزوده صنایع مورد بررسی نیز افزایش یابد.

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

- طبق نتایج تحقیق، مخارج R&D داخلی، ارزش افزوده صنایع مورد بررسی را به‌طور مثبت تحت تأثیر قرار داده است. 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 بیشتر موارد بازدهی اجتماعی فعالیت‌های R&D به مراتب بیشتر از بازدهی خصوصی آن است، پس 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 یارانه ها و مشوق‌های مالی غیرمستقیم (بخشش مالیاتی) اشاره کرد.
- اثر مثبت واردات سرمایه‌ای- واسطه‌ای بر ارزش افزوده در صنایع متوسط و بزرگ ایران مبین لزوم افزایش مناسبات تجاری کشور ایران و واحدهای صنعتی آن با کشورهای دیگر (به ویژه کشورهای صنعتی و رهبران تکنولوژی) است.

منابع

الف- فارسی

آذربایجانی، کریم (۱۳۶۸)، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری صنایع کشور، طرح تحقیقاتی سازمان برنامه و بودجه استان اصفهان.

آذربایجانی، کریم (۱۳۶۹)، الگوی اقتصاد سنجی عوامل موثر بر بهره‌وری صنایع کشور، طرح تحقیقاتی سازمان برنامه و بودجه استان اصفهان.

توفیق، علی اصغر (۱۳۷۹)، «مدیریت واحدهای تحقیق و توسعه در واحدهای تولیدی»، مجموعه مقالات نخستین همایش سراسری مراکز تحقیق و توسعه صنایع کشور، مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران، تهران، صفحات ۲۹-۲۰.

جلائی، عبدالمجید، صادقی، زین‌العابدین و حسن اعمی بنده قرائی (۱۳۸۷)، «بررسی کشش بین واردات کالاهای واسطه‌ای، نیروی کار و سرمایه در ایران رهیافت تابع هزینه ترانسلوگ»، *تحقیقات اقتصادی*، شماره ۸۲، صفحات ۶۸-۵۳.

حسینی‌نسب، ابراهیم و رضا غوچی (۱۳۸۶)، «تجارت خارجی و رشد بهره‌وری در صنایع کارخانه‌ای ایران»، *فصلنامه پژوهشهای اقتصادی*، سال هفتم، شماره اول، صفحات ۹۲-۷۵.

زراءنژاد، منصور و الهه انصاری (۱۳۸۶)، «اندازه‌گیری بهره‌وری صنایع در صنایع بزرگ استان خوزستان»، *فصلنامه بررسی‌های اقتصادی*، سال ۴، شماره ۴، صفحات ۲۶-۱.

سبحانی، حسن و حمید عزیز محمدلو (۱۳۸۷)، «تحلیل مقایسه‌ای بهره‌وری عوامل تولید در زیر بخش‌های صنایع بزرگ ایران»، *تحقیقات اقتصادی*، شماره ۸۲، صفحات ۱۱۹-۸۷.

سند راهبرد توسعه صنعتی کشور (۱۳۸۵)، وزارت صنایع و معادن.

شاه آبادی، ابوالفضل(۱۳۸۴)، «منابع رشد بخش صنایع و معادن اقتصاد ایران»، *جستارهای اقتصادی*، سال دوم، شماره ۴، صفحات ۸۰- ۵۵.

شاه میرزایی، علیرضا و همکاران (۱۳۸۳)، *از سیاست اقتصادی تا سیاست صنعتی: نقد طرح استراتژی توسعه صنعتی کشور*، نشر استیری، تهران.

شهسوار جلاوت، امیر (۱۳۸۰)، «بررسی وضعیت واحدهای تحقیق و توسعه استان و تبیین جایگاه کنونی و تدوین خط‌مشی‌ها و راهکارهایی جهت توسعه این واحدها»، مجموعه مقالات سومین همایش بین‌المللی مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن، نشر آتنا، تهران، صفحات ۲۶۶-۲۵۳.

صادقی، مسعود و مصطفی عمادزاده (۱۳۸۲)، «برآورد سهم سرمایه انسانی در رشد اقتصادی ایران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۴۵»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۱۷، صفحات ۹۸-۷۹.

عاقلی کهنه شهری، لطفعلی (۱۳۸۵)، «برآورد تابع تولید معادن کشور»، *فصلنامه پژوهشهای اقتصادی*، سال ششم، شماره ۱، صفحات ۵۰-۳۳.

کمیجانی، اکبر و عباس معمارنژاد (۱۳۸۳)، «اهمیت کیفیت نیروی انسانی و R&D (تحقیق و توسعه) در رشد اقتصادی ایران»، *پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۳۱، صفحات ۳۱-۱.

محمودزاده، محمود و رضا محسنی (۱۳۸۴)، «بررسی تأثیر تکنولوژی وارداتی بر رشد اقتصادی در ایران»، *فصلنامه پژوهشهای اقتصادی*، سال پنجم، شماره ۱۶، صفحات ۱۲۹-۱۰۳.

مرکز آمار ایران، سالنامه‌های آماری، آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی پنجاه نفر کارکن و بیشتر، سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۷۵.

مولایی، محمد (۱۳۸۴)، «بررسی و مقایسه بهره‌وری گروه‌های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ ایران»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، سال هفتم، شماره ۲۲، صفحات ۱۷۶-۱۵۷.

نیلی، مسعود و همکاران (۱۳۸۲)، *خلاصه مطالعات طرح استراتژی توسعه صنعتی کشور*، چاپ دوم، دانشگاه صنعتی شریف و موسسه انتشارات علمی، تهران.

همت‌جو، علی (۱۳۸۲)، اندازه‌گیری بهره‌وری صنایع استان آذربایجان شرقی و آنالیز عوامل مؤثر بر آن، طرح تحقیقاتی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان آذربایجان شرقی، تبریز.

واعظ، محمد، طیبی، کمیل و عبدالله قنبری (۱۳۸۶)، «نقش هزینه‌های تحقیق و توسعه در ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا»، *فصلنامه بررسی‌های اقتصادی*، سال چهارم، شماره ۴، صفحات ۵۳-۷۲.

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

ب- انگلیسی

Aghion, P. and P. Howitt (1992), "A Model of Growth Through Creative Destruction", *Econometrica*, Vol. 60, No. 2, pp. 323-351.

Akkoyunlu, A., Mihci, S. and H. Arsalan (2006), "The Custom Union with EU and Impact on Turkey's Economic Growth", 8th ETSG (European Trade Study Group) Annual Conference-Vienna.

Awokus, T. O. (2007), "Causality between Exports, Imports, and Economic Growth: Evidence frome Transition Economics", *Economic Letters*, Vol. 94, pp. 389-395.

Bernstein, J. I. and P. Mohnen (1998), "International R&D Spillovers between U.S. and Japanese R&D Intensive Sectors", *Journal of International Economics*, Vol. 44, No. 2, pp. 315-338.

Coe, D. T. and E. Helpman (1995), "International R&D Spillovers", NBER Working Paper, No. W4444.

Evenson, R. E. and L. Singh (1997), "Economic Growth, International Technological Spillovers and Public Policy: Theory and Empirical Evidence from Asia", Center Discussion paper, No.777.

Greene, W. H. (2002), *Econometric Analysis*, Prentice-Hall Inc., USA, Fifth Edition.

Grossman, G. M. and E. Helpman (1991), "Quality Ladders in the Theory of Growth", *Review of Economic Studies*, Vol. 58, No. 1, pp. 43-61.

Hall, J. and 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.

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.

Kuen-Hung, T. and W. Jiann-Chyuan (2004), "The R&D Performance in Taiwan's Electronics Industry: A Longitudinal Examination", *R&D Management*, Vol. 34, No. 2, pp. 179-189.

Liao, H. *et al* (2009), "The Impact of Foreign R&D on Total Factor Productivity in yhe East Asian Manufacturing Industry", T*he Manchester School*, Vol. 77, No. 2, pp.244-270.

Park, W. G. and 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. and 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.
Snowdon, B. and 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.
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.

پ- سایت‌های اینترنتی

http://www.unido.org/index.php?id=o3474
http://amar.sci.org.ir
http://tsd.cbi.ir/IntTSD/Display/
http://www.cbi.ir/simplelist/
http://www.mim.gov.ir/

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پیوست

جدول ۱. نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت برحسب سومین ویرایش طبقه‌بندی ISIC

کد	گروه صنایع	نرخ استهلاک
۱۵	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	٪۴/۸
۱۶	تولید محصولات از توتون و تنباکو	٪۴/۸
۱۷	تولید منسوجات	٪۶/۲
۱۸	تولید پوشاک- عمل آوردن و رنگ کردن پوست خزدار	٪۶/۲
۱۹	دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف و چمدان و زین یراق و تولید کفش	٪۶/۲
۲۰	تولید چوب و محصولات چوبی و چوب پنبه- غیر از مبلمان	٪۶
۲۱	تولید کاغذ و محصولات کاغذی	٪۷/۳
۲۲	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	٪۷/۳
۲۳	صنایع تولید ذغال کک- پالایشگاه نفت و سوخت‌های هسته‌ای	٪۵/۱
۲۴	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	٪۵/۱
۲۵	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	٪۵/۱
۲۶	تولید دیگر محصولات کانی غیرفلزی	٪۶/۴
۲۷	تولید فلزات اساسی	٪۵/۵
۲۸	تولید محصولات فلزی فابریکی به جز ماشین‌آلات و تجهیزات	٪۵
۲۹	تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	٪۵
۳۰	تولید ماشین‌آلات اداری و حسابگر و محاسباتی	٪۵
۳۱	تولید ماشین‌آلات مولد و انتقال برق و دستگاه‌های برقی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	٪۵
۳۲	تولید رادیو و تلویزیون و دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی	٪۵
۳۳	تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی و ابزار دقیق و ساعت‌های مچی و انواع دیگر ساعت	٪۵
۳۴	تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و نیم‌تریلر	٪۵
۳۵	تولید وسایل حمل و نقل دیگر	٪۵
۳۶	تولید مبلمان و مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	٪۴/۵
۳۷	بازیافت	٪۵

مأخذ: مرکز آمار ایران و همت‌جو، (۱۳۸۲)، ص. ۵۸