فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی
سال نوزدهم، شماره ۵۹، پاییز ۱۳۹۰، صفحات ۵۲ – ۳۳

منابع انتقال فناوری و رشد اقتصادی ایران

ابوالفضل شاه‌آبادی
عضوهیأت علمی گروه اقتصاد دانشگاه بوعلی‌سینا همدان
shahabadia@gmail.com

حسن سجادی
کارشناس ارشد علوم اقتصاد
hasan360@gmail.com

پیشرفت فناوری و سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه(R&D) به عنوان مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی می‌باشند. طبق تئوری‌های جدید تجارت بین‌الملل و رشد اقتصادی درون‌زا، سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه خارجی موجب انتقال فناوری و دانش فنی جدید است. همچنین، سرمایه انسانی در گسترش و تعمیق فعالیت‌هایR&D داخلی و جذب R&D بین‌المللی و پویایی آن نقش مهمی ایفا می‌کند. چرا که توانایی هر کشور در جذب دانش فنی خارجی در گرو سرمایه انسانی م.جود می‌باشد، لذا هدف این مقاله بررسی آثار فناوری داخلی و نیز سرریز فناوری خارجی از دو کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی ایران طی دور زمانی (۱۳۸۷-۱۳۳۸) می‌باشد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که انباشت تحقیق و توسعه داخلی، انباشت تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و همچنین نیروی‌کار و انباشت سرمایه فیزیکی، همگی تأثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی دارد. همچنین، در این مقاله اثر تکانه‌های مختلف اقتصادی و تجزیه واریانس بر رشد اقتصادی و نیز میزان تغییرات آنها بر نرخ رشد تولید ناخالص داخلی مورد بررسی قرار گرفته است. در بلندمدت، انباشت سرمایه، انباشت تحقیق و توسعه‌داخلی، نیروی‌کار، انباشت تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات و انباشت تحقیق و توسعه خارجی از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به ترتیب بیشترین درصد واریانس خطای پیش‌بینی را توضیح می‌دهند.

طبقه‌بندی JEL: *F44,J24,P33*.

واژه‌های کلیدی: *رشد اقتصادی، انباشت تحقیق و توسعه داخلی و خارجی، سرمایه انسانی و سرریز فناوری.*

* **تاریخ دریافت:** ۱۳۹۰/۴/۱۴ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۰/۷/۱۷

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

۱. مقدمه

شاید مهم‌ترین موضوع اقتصادی در سال‌های بعد از جنگ جهانی دوم به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، بررسی نقش فناوری (محصول کارخانه تحقیق و توسعه) بر رشد اقتصادی بوده است. بنابراین، هدف نظریه‌های رشد اقتصادی تبیین عوامل تعیین‌کننده نرخ رشد اقتصادی است و اینکه نرخ رشد چگونه از کانال سیاست‌های مختلف تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد، همواره موردتوجه اقتصاددانان توسعه بوده است. با نگاهی به کشورهایی نظیر ژاپن و آلمان که بخش قابل‌توجهی از انباشت سرمایه خود را طی جنگ جهانی دوم از دست داده بودند درمی‌یابیم که باید عامل مهمی غیر از عوامل فیزیکی بود تا آنها را به شکل امروزی (دومین و سومین قدرت اقتصاد جهانی) قدرتمند ساخته باشد. لسترتارو در کتاب رویارویی بزرگ آورده است: "در قرن۲۱ اگرچه ممکن است آمریکا به لحاظ نیروی نظامی نیروی برتر دنیا باشد، اما از نظر اقتصادی ژاپن حرف اول را خواهد زد."

آنچه این کشورها را به اینجا رسانده رشد اقتصادی بود، اما نه رشدی که از عوامل فیزیکی حاصل شده باشد بلکه منابع انسانی و نیروی تفکر و خلاقیت بود که رشد و توسعه سریع را حاصل کرد. از طرفی براساس تئوری‌های جدید رشد اقتصادی و تجارت بین‌الملل، فعالیت‌های تحقیق و توسعه شرکای تجاری از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند مانند فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی نقش اساسی در رشد اقتصادی ایفاء نماید، زیرا تجارت بین‌الملل و حرکت عامل سرمایه کشور را قادر به دستیابی به تولیدات واسطه‌ای و ابزارآلات سرمایه‌ای، کپی‌سازی فناوری خارجی و تبدیل آنها برای استفاده در داخل می‌نماید. همچنین جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی موجب انتقال فناوری، دانش مدیریت، دانش فنی و منابع مالی می‌گردد (کو و هلپمن، ۱۹۹۵). در نتیجه با انتقال تحقیق، توسعه و فناوری مناسب زمینه رشد کشورهای کمتر توسعه‌یافته فراهم می‌آید. به عبارت دیگر، پیشرفت اقتصادی و بازرگانی هر کشور متکی بر پیشرفت فنی و صنعتی است و پیشرفت فنی و صنعتی در بخش‌های مختلف اقتصادی در سایه فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی و سرریز تحقیق و توسعه بین‌المللی (به‌ویژه از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) و استفاده از نتایج آنها در برنامه‌های اقتصادی امکان‌پذیر می‌باشد.

نوسان‌های شدید در نرخ رشد اقتصادی، پایین بودن قدرت رقابت‌پذیری، وابستگی شدید به درآمدهای نفتی، نرخ تورم دو رقمی، نرخ بیکاری بالا، عدم تناسب مابین واردات کالا با صادرات غیرنفتی و موارد دیگر مؤید شکاف عمیق فناوری اقتصاد ایران با اقتصادهای توسعه‌یافته می‌باشد. بنابراین، برای تحقق اهداف سندچشم‌انداز بیست ساله و اهداف برنامه‌های توسعه اقتصادی کشور

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

ضروی است که به بررسی تأثیر فناوری داخلی و وارداتی (از کانال واردات کالا و جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) بر رشد اقتصادی ایران بپردازیم، لذا هدف تحقیق حاضر، بررسی تأثیر فناوری داخلی و منابع انتقال فناوری خارجی بر رشد اقتصادی ایران طی دوره (۱۳۸۷-۱۳۳۸) می‌باشد.

در ادامه، ضمن مروری بر مبانی نظری و مطالعات تجربی سعی به ارائه مدل مناسب نموده و با استفاده از تکنیک‌های متداول اقتصادسنجی اقدام به تخمین تأثیر انباشت تحقیق و توسعه داخلی، سرریز تحقیق و توسعه بین‌المللی (از کانال واردات و جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) بر رشد اقتصادی ایران و ارائه توصیه‌های سیاستی برای سیاستگذاران اقتصادی نموده‌ایم.

۲. مبانی نظری و مطالعات تجربی

در الگوی رشد نئوکلاسیکی که نخستین‌بار توسط سولو (۱۹۵۷) مطرح شد، عامل فناوری به صورت برون‌زا در نظر گرفته شده است، اما در الگوی رشد درون‌زا براین نکته تأکید می‌شود که عامل فناوری، محصول عملکرد نظام اقتصادی است و می‌بایست به صورت درون‌زا در الگوهای رشد وارد شود.

نظریه جدید رشد درون‌زا یک چارچوب نظری را برای تحلیل رشد اقتصادی ارائه می‌کند. انگیزه اصلی نظریه جدید رشد، بیان عوامل تعیین‌کننده رشد و نیز توضیح تفاوت‌های نرخ رشد بین کشورها می‌باشد. مدل‌های رشد درون‌زای لوکاس (۱۹۹۸)، رومر (۱۹۸۶) و گروسمن و هلپمن (۱۹۹۱) برخلاف مدل‌های نئوکلاسیکی به نقش عوامل درون‌زا انباشت سرمایه انسانی و فعالیت‌های تحقیق و توسعه به عنوان موتور اصلی رشد اقتصادی اهمیت داده‌اند.

رومر (۱۹۹۰) و گروسمن و هلپمن (۱۹۹۱) با این دید که ابداع تابع تحقیق و توسعه انباشته شده و ذخیره دانش می‌باشد، بیان می‌کنند که رشد اقتصادی به فعالیت‌های تحقیق و توسعه انباشته‌شده داخلی و انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی و ذخیره مؤثر دانش بستگی دارد، همچنین براساس نتایج مطالعات کو و مقدم (۱۹۹۳) و گریلیچز (۱۹۹۸) انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی می‌باشد.

به عبارت دیگر، در تئوری‌های رشد اقتصادی منابع رشد داخلی را به دو دسته اصلی تقسیم می‌کنند که اغلب از آنها به‌عنوان موتور رشد داخلی یاد می‌شود. یکی رشد همراه با آثار مثبت خارجی که با انباشت سرمایه انسانی و فیزیکی مرتبط می‌باشد که پایه و اساس آن سرمایه‌گذاری می‌باشد.[1] دیگری بر نقش پیشرفت فناوری تأکید فراوانی دارد که پایه آن تحقیق و توسعه می‌باشد.[2] زیرا تحقیق و

1. Investment-Based Growth Models
2. R&D-Based Growth Models

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

توسعه از دو راه می‌تواند به رشد اقتصادی کمک نماید. نخست آنکه تحقیق و توسعه اجازه می‌دهد تا کالاهای سرمایه‌ای جدیدی معرفی گردند که ممکن است نقش بیشتر و بهتری در تولید نسبت به کالاهای سرمایه‌ای موجود داشته باشند، زیرا تولید تابع تنوع کمی و کیفی کالاهای سرمایه‌ای است. این نگرش توسط رومر، بارو و سالایی مارتین ارائه شده است. دوم آنکه فعالیت‌های تحقیق و توسعه باعث افزایش انباشت علم و دانش گردیده و از کانال افزایش انباشت علم و دانش، نرخ بازده هزینه‌های تحقیق و توسعه افزایش می‌یابد. بنابراین، می‌توان بیان داشت فناوری که محصول کارخانه تحقیق و توسعه است می‌تواند به عنوان یکی از عوامل اساسی در رشد اقتصادی کشورهای توسعه‌نیافته ایفاء نقش نماید. بر اساس مدل رومر تابع تولید به صورت زیر می‌باشد:

$$Y = AH_Y^{\alpha}\left[\int_0^N x_i^{\beta} di + \int_0^{n^*} x_{i^*}^{*\beta} di^*\right], \alpha,\beta > 0, \alpha+\beta = 1 \qquad (۱)$$

که در آن، A سطح بهره‌وری، H_y: سرمایه انسانی، x کالای واسطه‌ای داخلی و x^*: کالای واسطه‌ای خارجی می‌باشد، لذا رشد اقتصادی یک کشور تابع توانایی جذب (وابسته به درجه باز بودن، سرمایه انسانی بخش R&D)، سرمایه انسانی و شکاف فناوری است. لی نیز به بررسی اهمیت توانایی جذب کشورهای میزبان (از کانال FDI[1]) پرداخته و بیان می‌دارد که کشور میزبان می‌تواند از منافع جذب FDI بهره‌مند شود مشروط به اینکه دارای حداقلی از ذخیره سرمایه انسانی باشد. بارو و لی نیز درجه باز بودن اقتصاد را مؤلفه مؤثر در توانایی جذب می‌دانند، زیرا درجه باز بودن موجب تسهیل ورود و خروج سرمایه به کشور می‌گردد. به عبارت دیگر، هرچه درجه باز بودن افزایش یابد ورود و خروج سرمایه راحتتر و بیشتر می‌شود و امکان تقلید فناوری و یادگیری افزایش خواهد یافت.

همچنین نتایج مطالعات کو و همکاران و کلر وبسیاری از مطالعات تجربی نیز بیان می‌دارند که سرریز فناوری بین‌المللی نقش تعیین‌کننده‌ای در رشد اقتصادی کشورهای توسعه‌یافته و کمتر توسعه یافته ایفاء می‌کند.

سباستین (۲۰۰۷) به بررسی و تخمین مدل غیرخطی رشد اقتصادی ۲۲ کشور عضو OECD طی دوره زمانی (۱۹۸۰-۱۹۶۰) پرداخته است و بیان می‌کند که مخارج تحقیق و توسعه داخلی نسبت به مخارج تحقیق و توسعه خارجی نقش تعیین‌کننده‌تری بر رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه دارد.

مینگ یانگ و همکاران (۲۰۰۶) به بررسی رابطه بین سرریز فناوری و رشد ارزش افزوده ۳۰ استان چین طی دوره زمانی (۲۰۰۲-۱۹۹۶) می‌پردازند. این مطالعه بهبود توانایی جذب و سرمایه انسانی،

1. Foreign Direct Investment

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

تحقیق و توسعه‌داخلی، تحقیق و توسعه خارجی (سرریز فناوری از کانال سرمایه‌گذاری خارجی و واردات) و درجه باز بودن اقتصاد را به عنوان عوامل تعیین‌کننده رشد می‌داند و بیان می‌کنند که سرریز فناوری از کانال FDI مؤثرتر از واردات می‌باشد. نتایج مطالعه بیانگر رابطه مبهم درجه باز بودن با رشد اقتصادی چین است.

سبریان و لوپز (۲۰۰۴) به بررسی مقایسه‌ای تأثیر سهم نیروی‌کار و سرمایه بر رشد اقتصادی اسپانیا با دیگر کشورها[1] طی دوره (۱۹۷۳-۱۹۶۰) پرداخته‌اند. نتایج مطالعه بیانگر آن است که اسپانیا کمبود سرمایه انسانی و فعالیت‌های تحقیق و توسعه را با پرداخت هزینه هنگفت برای دستیابی فنون تولید و آموزش نیروی انسانی خود به بنگاه‌های خارجی جبران کرده است.

لی و لیو (۲۰۰۵) به بررسی نقش FDI بر رشد اقتصادی ۳۶ کشور درحال توسعه و ۲۱ کشور توسعه‌یافته طی دوره (۱۹۹۹-۱۹۷۰) پرداخته و بیان می‌دارند که افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی موجب افزایش رشد اقتصادی خواهد شد، البته خاطر نشان می‌سازد اندازه این تأثیر تابع انباشت سرمایه انسانی است. همچنین بیان می‌کنند که رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه تابع رشد جمعیت، سرمایه انسانی، نرخ سرمایه گذاری داخلی و GDP باوقفه است.

کینوشیتا (۲۰۰۰) به بررسی اهمیت تحقیق و توسعه بنگاه‌های صنعتی و FDI (به عنوان کانال‌های پرکردن شکاف فناوری) بر رشد اقتصادی کشور چک‌اسلواکی طی دوره زمانی (۱۹۹۸-۱۹۹۵) می‌پردازد.براساس نتایج بیان می‌کنند که فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی دارای اهمیت بیشتری نسبت به فعالیت‌های تحقیق و توسعه بنگاه‌های خارجی بر رشد اقتصادی است. درضمن بیان می‌دارد اگر توانایی جذب اقتصادی بالا باشد سرریز فعالیت‌های تحقیق و توسعه بنگاه‌های خارجی نسبت به فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی تأثیر بیشتری بر رشد اقتصادی خواهد داشت.

برونزتین و همکاران (۱۹۹۸) به بررسی رابطه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رشد اقتصادی ۶۹ کشور درحال‌توسعه طی دو دهه ۷۰ و ۸۰ میلادی پرداخته و بیان می‌کنند بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رشد اقتصادی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. همچنین بیان می‌دارند که رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه تابع ذخیره سرمایه انسانی، درآمد اولیه و سرمایه انسانی نیز می‌باشد.

مارچناتی و یوزی (۱۹۹۸) به بررسی تأثیر سرریز فناوری وارداتی بر رشد اقتصادی ایتالیا طی دوره زمانی (۱۹۹۵-۱۹۶۳) می‌پردازند و بیان می‌کنند ضریب متغیر سرریز فناوری از کانال واردات کالای سرمایه‌ای بر رشد اقتصادی ایتالیا مثبت است.

---

۱. آلمان، ایتالیا، ایالات‌متحده، کانادا، کره، فرانسه، ژاپن و هلند

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

کو و هلپمن (۱۹۹۳ و ۱۹۹۵) بیان می‌دارند که رشد اقتصادی ۲۱ کشور عضو OECD طی دوره زمانی (۱۹۹۰-۱۹۷۰) علاوه بر نیروی کار و انباشت سرمایه فیزیکی به انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی و انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی و سرمایه انسانی بستگی دارد. نتایج تخمین بیانگر آن است که انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی اثر بسیار قویتری بر بهره‌وری و رشد اقتصادی کشورهای بزرگتر در مقایسه با کشورهای کوچک دارد.

بایومی و همکاران (۱۹۹۹) به پیش‌بینی تأثیر انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی، سرریز تحقیق و توسعه بین‌المللی و تجارت بر بهبود رشد اقتصاد جهانی طی دوره (۲۰۷۵-۱۹۹۵) پرداختند. نتایج بیانگر آن است که سهم بالایی از تغییرات تولید مربوط به سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی و سرریز تحقیق و توسعه بین‌المللی می‌باشد.

کو و همکاران (۱۹۹۷ و ۱۹۹۴) به بررسی سرریز هزینه تحقیق و توسعه از ۲۱ کشور عضو OECD به ۷۷ کشور درحال توسعه طی دوره (۱۹۹۰-۱۹۷۱) پرداخته‌اند. نتایج تخمین بیانگر آنند که سرریز تحقیق و توسعه از شمال به جنوب مهم و قابل توجه می‌باشد.

لی (۱۹۹۴) به بررسی تأثیر واردات کالاهای سرمایه‌ای بر رشد اقتصادی ۸۹ کشور (شامل ۲۱ کشور عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه و ۶۸ کشور کمترتوسعه‌یافته) طی دوره (۱۹۸۵-۱۹۶۰) می‌پردازد. نتایج این مطالعه بیان می‌دارد که هر قدر نسبت کالاهای سرمایه‌ای وارداتی به کالاهای سرمایه‌ای تولید داخلی افزایش یابد، اثر مثبت و معنادار بر نرخ رشد درآمد سرانه کشورهای درحال‌توسعه خواهد داشت و افزایش واردات کالاهای سرمایه‌ای در کشورهای توسعه‌یافته مورد مطالعه منجر به کاهش رشد اقتصادی آنها خواهد شد.

فیگربرگ (۱۹۸۷) به بررسی نقش شکاف فناوری بر رشد اقتصادی ۱۹ کشور عضو OECD و ۶ کشور درحال‌توسعه[1] طی دوره (۱۹۸۰-۱۹۶۳) پرداخته و بیان می‌کند که انتقال فناوری راهی برای افزایش فعالیت‌های نوآوری و کاهش شکاف فناوری و درآمدسرانه کشورها می‌باشد.

محمودزاده و محسنی (۱۳۸۴) به بررسی تأثیر فناوری وارداتی بر رشد اقتصادی ایران طی دوره زمانی (۱۳۸۲-۱۳۳۸) پرداخته و بیان می‌دارند برای انتقال از مرحله تولید سنتی به تولید صنعتی و طی مراحل توسعه اقتصادی، واردات فناوری مناسب زمینه‌ساز تحول صنعتی و اجتماعی است. در چنین شرایطی شناسایی آثار فناوری نهفته در کالاهای سرمایه‌ای وارداتی و واسطه‌ای بر رشد اقتصادی از اهمیت خاصی برخوردار است.

---

۱. برزیل، آرژانتین، مکزیک، کره‌جنوبی، هنگ‌کنگ و تایوان

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

کمیجانی و معمارنژاد (۱۳۸۳) به بررسی نقش کیفیت نیروی انسانی و تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی ایران طی دوره (۱۳۷۸-۱۳۳۷) پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه بیانگر تأثیر مثبت نیروی‌کار، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی و درآمدهای حاصل از صادرات نفت و تأثیر منفی تورم و متغیر مجازی مربوط به انقلاب اسلامی بر رشد اقتصادی است. همچنین بیان می‌دارند بدلیل حجم اندک هزینه‌های R&Dارتباط معناداری بین متغیر R&D با رشد اقتصادی مشاهده نمی‌گردد.

تقوی و محمدی (۱۳۸۵) به بررسی نقش سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران طی دوره (۱۳۸۱-۱۳۳۸) پرداخته و بیان می‌دارند که سرمایه انسانی در واقع مکمل سرمایه فیزیکی است و موجب می‌گردد تا از سرمایه‌های فیزیکی به صورت مناست‌تری بهره‌برداری شود. نتایج این مطالعه نیز بیانگر تأثیر مثبت و معنادار رشد سطح سواد در بزرگسالان و نیز رشد متوسط سال‌های تحصیل نیروی‌کار بر رشد اقتصادی است.

شاه‌آبادی (۱۳۸۰) به ارزیابی تأثیر عوامل نیروی‌کار، انباشت سرمایه فیزیکی، انباشت سرمایه R&D داخلی، انباشت سرمایه R&D خارجی (از کانال تجارت خارجی) و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران طی دوره (۱۳۷۸-۱۳۳۸) می‌پردازد. نتایج دلالت می‌کند که نیروی کار، انباشت سرمایه فیزیکی، انباشت سرمایه R&D داخلی، انباشت سرمایه R&D خارجی و سرمایه انسانی اثر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد.

۳. ارائه مدل

براساس مبانی نظری رشد اقتصادی درون‌زا و اقتصاد بین‌الملل فناوری داخلی و سرریز فناوری (از کانال واردات کالا و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) به عنوان عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی کشورهای درحال توسعه و توسعه‌یافته محسوب می‌شوند. البته کشورهایی موفق به جذب فناوری خارجی خواهند شد که حداقلی از سرمایه انسانی را دارا باشند. در ادامه، با الهام از مبانی نظری و مطالعات تجربی اقدام به ارائه مدل رشد اقتصادی ایران می‌نماییم.

بنابراین ، عوامل مهم تعیین‌کننده رشد اقتصادی عبارتند از:

- انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی

بر اساس تئوری‌های رشد اقتصادی درون‌زا و مطالعات تجربی کو و هلپمن (۱۹۹۵، ۱۹۹۳)، کو و همکاران (۱۹۹۷-۱۹۹۴)، بایامی و همکاران (۱۹۹۹)، لیچتنبرگ و پوتری (۱۹۹۸)، کینوشیتا (۲۰۰۰)، سبریان و لوپز (۲۰۰۴)، سباستین (۲۰۰۷) و شاه‌آبادی (۱۳۸۰) ابداع را به عنوان موتور پیشرفت فناوری

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

دانسته و بیان می‌کنند که فناوری، محصول کارخانه تحقیق و توسعه است. بنابراین، رشد اقتصادی نه تنها تابع عامل تولیدی کار و سرمایه است، بلکه تابع انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی نیز می‌باشد، زیرا فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی موجب تولید کالاها و خدمات قابل تجارت و استفاده مؤثرتر از منابع موجود و جذب فناوری پیشرفته خارجی می‌گردد. این عامل نه تنها منجر به خلق فناوری برای ساخت کالاهای جدید می‌گردد، بلکه راه‌های جدیدی را برای بکارگیری مؤلفه‌های تولید و یا مواد اولیه نوظهور نیز ایجاد می‌کند. نماد ls^d را برای لگاریتم انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی بکار می‌بریم.

- انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات

بر اساس تئوری‌های اخیر رشد اقتصادی و تجارت بین‌الملل و مطالعات رومر (۱۹۹۰)، گروسمن و هلپمن (۱۹۹۱)، آقیون و هویت (۱۹۹۸-۱۹۹۲)، کو و هلپمن (۱۹۹۵، ۱۹۹۳)، کو و همکاران (۱۹۹۷-۱۹۹۴)، بایامی و همکاران (۱۹۹۹)، لیچتنبرگ و پوتری (۱۹۹۸)، کینوشیتا (۲۰۰۰)، سبریان و لوپز (۲۰۰۴)، سباستین (۲۰۰۷)، فیگربرگ (۱۹۸۷)، لی (۱۹۹۵)، مارچناتی و یوزی (۱۹۹۸)، برونزتین و همکاران (۱۹۹۸)، محمودزاده و محسنی (۱۳۸۴) و شاه‌آبادی (۱۳۸۰) در صورت وجود تجارت بین‌الملل میان کشورها، رشد اقتصادی کشور بستگی به انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای همانند انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی دارد زیرا تجارت بین‌الملل از کانال افزایش دسترسی به کالاهای واسطه‌ای رشد اقتصادی کشور را بالا می‌برد. نماد S^f نیز برای انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای بکار می‌بریم.

- انباشت تحقیق و توسعه خارجی از کانال جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

انباشت تحقیق و توسعه خارجی از کانال جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و نیز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی موجب سرریز دانش، مدیریت، فناوری و منابع مالی می‌گردد. براساس مبانی نظری و مطالعات تجربی لیو و لی (۲۰۰۴) و کینوشیتا (۲۰۰۰) متغیر انباشت تحقیق و توسعه خارجی سرریز از کانال جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نیز در کنار متغیر انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی و انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی (از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای) به‌صورت جداگانه وارد مدل می‌نماییم. نماد s^{fdi} برای انباشت تحقیق و توسعه‌خارجی از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بکار می‌بریم.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

- سرمایه انسانی

با توجه به اینکه سرمایه انسانی در گسترش و تعمیق فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی و جذب تحقیق و توسعه بین‌المللی و پویایی آن نقش دارد. و بر اساس تئوری‌ها و مطالعات صورت‌گرفته لی و لیو (۲۰۰۵)، لیچتنبرگ و پوتری (۱۹۹۸)، انگلبرچت (۱۹۹۷)، برونزتین و همکاران (۱۹۹۸)، کمیجانی و معمارنژاد (۱۳۸۳)، تقوی و محمدی (۱۳۸۵) و شاه‌آبادی (۱۳۸۰) متغیر سرمایه انسانی موجب افزایش ظرفیت جذب و تأثیر معنادارتر متغیر انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی بر رشد اقتصادی می‌گردد. نسبت شاغلین تحصیلکرده به کل شاغلین را به عنوان جانشین متغیر سرمایه انسانی در نظر گرفته‌ایم. نماد H را برای سرمایه انسانی بکار می‌بریم.

- نیروی کار

براساس مدل‌های رشد اقتصادی یکی از عوامل اساسی تعیین‌کننده رشد اقتصادی نیروی کار می‌باشد، لذا براساس مبانی نظری و مطالعات تجربی سباستین (۲۰۰۷)، کو و هلپمن (۱۹۹۵-۱۹۹۳)، کمیجانی و معمارنژاد (۱۳۸۳) و شاه‌آبادی (۱۳۸۰) نیروی کار به عنوان متغیر مستقل وارد مدل نموده و نماد L را برای اشتغال در نظر می‌گیریم.

- انباشت سرمایه فیزیکی

یکی دیگر از مهم‌ترین عوامل در فرایند رشد و توسعه اقتصادی، عامل سرمایه است. افزایش سرمایه باعث می‌شود اقتصاد محصول بیشتری تولید نماید. انباشت سرمایه فیزیکی در هر سال تا زمانی‌که رشد سرمایه‌گذاری بیشتراز استهلاک باشد، افزایش می‌یابد. براساس مبانی نظری و مطالعات تجربی لی و لیو (۲۰۰۵)، کو و هلپمن (۱۹۹۵، ۱۹۹۳)، کمیجانی و معمارنژاد (۱۳۸۳) و شاه آبادی (۱۳۸۰) متغیر انباشت سرمایه فیزیکی نیز به عنوان متغیر مستقل وارد مدل شده و نماد K نیز برای میزان انباشت سرمایه بکار می‌بریم.

- همچنین به‌منظور درنظرگرفتن آثار و تبعات جنگ تحمیلی بر رشد اقتصادی، متغیر مجازی $DW^{۷}$ و متغیر مجازی انقلاب اسلامی DR را در مدل وارد نموده‌ایم چرا که با وقوع انقلاب اسلامی و جنگ تحمیلی نحوه سیاستگذاری دچار تغییرات اساسی گردیده است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$Y = f(L, K, S^{d}, S^{f}, S^{fdi}, H, DW, DR) \quad (۲)$$

$$L \geq 0, K \geq 0, H \geq 0, S^{d} \geq 0, S^{f} \geq 0, S^{fdi} \geq 0 \quad (۳)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

$$\frac{\partial Y}{\partial L} \succ 0,\ \frac{\partial Y}{\partial K} \succ 0,\ \frac{\partial Y}{\partial H} \succ 0,\ \frac{\partial Y}{\partial S^{d}} \succ 0,\ \frac{\partial Y}{\partial S^{f}} \succ 0,\ \frac{\partial Y}{\partial S^{fdi}} \succ 0,\ \frac{\partial Y}{\partial DR} \prec 0,\ \frac{\partial Y}{\partial DW} \prec 0 \qquad (۴)$$

به عبارت دیگر، معادله تولید را می توان به صورت زیر نوشت:

$$LGDP = \alpha + \beta_0 * LL + \beta_1 * LK + \beta_3 * LS^{d} + \beta_4 * LH * S^{f} + \beta_5 * LH * S^{fdi} + \beta_6 * DW + \beta *_7 DR + \varepsilon \qquad (۵)$$

ضرورت دارد نکاتی را قبل از تخمین و ارائه نتایج بشرح زیر بیان داشت:

– انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی را از طریق انباشت هزینه‌های تحقیق و توسعه داخلی تهیه نموده‌ایم و در ضمن تنها بودجه‌های تحقیقاتی دولت مستخرج از قوانین بودجه سنواتی در نظر گرفته شده است، زیرا آمار منسجمی در خصوص بودجه‌های تحقیقاتی بخش خصوصی موجود نیست.

– انباشت اولیه تحقیق و توسعه داخلی و انباشت اولیه سرمایه فیزیکی طبق فرمول گریلیچز (۱۹۹۸) محاسبه گردیده است:

$$S_o = \frac{R_o}{(g+\delta)} \qquad (۶)$$

که در آن δ, g, R_o به ترتیب بیانگر هزینه تحقیق و توسعه اولین سالی که موجود است، δ نرخ استهلاک و g لگاریتم متوسط رشد سالانه مخارج تحقیق و توسعه طی دوره‌ای که آمار هزینه تحقیق و توسعه موجود می‌باشد و در ضمن انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی در هر سال برابر است با:

$$S_t = (1-\delta)S_{t-1} + R_t \qquad (۷)$$

– منظور از شرکاء تجاری در این مطالعه کشورهای توسعه‌یافته گروه هفت می‌باشد. زیرا طی دوره مذکور درصد قابل‌توجهی از واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای از این کشورهای صورت‌گرفته است. بنابراین، با استفاده از فرمول زیر که توسط کو و هلپمن (۲۰۰۸، ۱۹۹۵) ارائه شده، انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای محاسبه گردیده است:

$$S^{f-CH} = \sum_{j=1}^{7} \left({}^{m_{ij}}\!\!\diagup\!\!_{m_j} \right) * S_j^{d} \qquad j = 1,...,7 \qquad (۸)$$

که در آن، m_{ij} بیانگر جریان واردات کالا کشور ایران از شرکای تجاری توسعه‌یافته گروه هفت، m_j کل واردات کشور ایران از کل شرکای تجاری توسعه‌یافته گروه هفت و $m_j = \sum m_{ij}$ می‌باشد. S_j^{d} انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی هر یک از شرکای تجاری توسعه‌یافته گروه هفت می‌باشد. آمار مربوط به واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای از سالنامه آماری واردات کالا گمرگ جمهوری

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

اسلامی ایران استخراج شده است و آمار مربوط به نسبت هزینه تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی شرکای تجاری نیز از CD WDI (2009) و مقاله کو و همکاران (۲۰۰۹) استخراج شده است.

– انباشت تحقیق و توسعه از کانال جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نیز از روش فوق محاسبه شده است. آمار جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از سازمان سرمایه‌گذاری و کمک‌های اقتصادی و فنی ایران وزارت امور اقتصادی و دارایی اخذ شده است.

۴. تجزیه و تحلیل نتایج تجربی

برای تعیین میزان تأثیرگذاری هریک از متغیرهای مستقل بر رشد اقتصادی ایران سعی می‌کنیم معادله (۵) را با استفاده از داده‌های سالانه سری زمانی[1] دوره (۱۳۸۷–۱۳۳۸) مورد برازش قرار دهیم. همان‌گونه که مشاهده می‌شود بعضی متغیرهای مستقل و وابسته دارای ریشه واحد بوده و در سطح نامانا می‌باشند. بنابراین، نتایج آزمون ADF برای متغیرها با در نظرگرفتن تفاضل مرتبه اول جدول (۲) آمده است.

جدول ۱. نتایج آزمون ریشه واحد ADF متغیرهای معادله تولید اقتصاد ایران

متغیرها	عرض از مبدأ	تعداد وقفه	آماره ADF محاسبه‌شده	مقادیر بحرانی مک کینون (درصد) ۱	۵	۱۰
LGDP	C	۰	–۰/۵۴	–۳/۶۱	–۲/۹۴	–۲/۶۰
LS^f	C	۰	–۱/۷۶	–۳/۶۲	–۲/۹۴	–۲/۶۱
LS^{fdi}	C	۰	–۱/۲۲	–۳/۶۳	–۲/۹۵	–۲/۶۱
LS^d	---	۱	۱/۷	۲/۶۱	–۱/۹۴	–۱/۶۱
LL	C	۲	–۲/۳۵	–۳/۶۳	–۲/۹۴	–۲/۶۱
LK	C	۰	–۱/۵۴	–۳/۶۲	–۲/۹۴	–۲/۶۱

مأخذ: نتایج تحقیق.

1.Time Series

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

جدول ۲. نتایج آزمون ریشه واحد ADF پس از تفاضل‌گیری مرتبه اول متغیرهای معادله تولید اقتصاد ایران

متغیرها	عرض از مبدا	تعداد وقفه	آماره ADF محاسبه شده	مقادیر بحرانی مکینون (درصد)		
				۱	۵	۱۰
LGDP	C	۱	-۳/۷۶	-۳/۶۳	-۲/۹۵	-۲/۶۱
LS^{f}	C	۰	-۷/۹۶	-۳/۶۲	-۲/۹۴	-۲/۶۱
LS^{fdi}	---	۱	-۱/۹۰	-۲/۶۳	-۱/۹۵	-۱/۶۱
LS^{d}	---	۰	-۱/۶۷	-۲/۶۳	-۱/۹۴	-۱/۶۱
LL	---	۱	-۱/۵۴	-۲/۶۳	-۱/۹۵	-۱/۶۱
LK	C	۵	-۵/۰۹	-۴/۲۸	-۳/۵۶	-۳/۲۲

مأخذ: نتایج تحقیق

اگر متغیرهای مستقل انباشته از مرتبه d (که شامل ۰ و ۱ است) باشد در این صورت ترکیب خطی آنها نیز انباشته از مرتبه یک خواهد بود و از طرفی مرتبه متغیر وابسته نیز b(۱) است. حال با توجه به این موضوع که ترکیب خطی متغیر وابسته و متغیرهای مستقل در صورتی هم انباشته است که مرتبه آن صفر باشد ((I (d-b) =I (0)) متغیرهای مورد نظر نیز هم انباشته‌اند. بنابراین، متغیرهای این مدل هم انباشته هستند و یک رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیر وابسته و متغیرهای توضیحی وجود دارد.

حال که از وجود بردار هم‌انباشتگی اطمینان حاصل کردیم می‌توان به برآورد الگوی پرداخت، اما قبل از برآورد معادله رگرسیون برای رفع مشکلات احتمالی رگرسیون، آزمون‌های تشخیص خودهمبستگی، فرض نرمال بودن توزیع باقیمانده‌ها، ناهمسانی واریانس و آزمون رمزی جهت بررسی خطای تبیین الگوی رگرسیون یا صحت فرم تبعی مدل انجام شده است.

جدول ۳. آزمون‌های انجام شده قبل از تخمین معادله تولید اقتصاد ایران

نتایج	آماره	نوع آزمون
از آنجا که قدر مطلق ADF از مقادیر بحرانی بیشتر است لذا وجود ریشه واحد در باقیمانده‌ها رد می شود.	ADF: -۵/۱۰۰۱	آزمون هم‌انباشتگی رگرسیون
در این حالت خودهمبستگی در ناحیه نامعین قرار گرفته که برای تشخیص خود همبستگی از آزمون بریوش گادفری استفاده می‌کنیم.	DW: ۰/۶۸	آزمون خود همبستگی
چون آماره آزمون کوچکتر از χ^2 جدول است بنابراین فرضیه عدم وجود مشکل خود همبستگی پذیرفته می‌شود.	$=۵/۴۵\chi^2$	آزمون بریوش گادفری
به سه دلیل توزیع پسماند نرمال است: ۱- قدر مطلق چولگی بین ۰/۱ و ۰/۵ است ۲- آماره JB که توزیع آن چی دو از چی دو جدول در سطح ۵ درصد کوچکتر است ۳- احتمال نرمال بودن بزرگتر از ۰/۵۰ است.	JB= ۱/۲۴	آزمون‌نرمال بودن باقیمانده‌ها
چی دو آن کمتر از جدول است بنابراین در ناحیه بحرانی قرار نمی‌گیرد لذا مدل دارای واریانس ثابت است.	$=۷/۱۵\chi^2$	آزمون‌تشخیص‌ناهمسانی‌وار یانس(آرچ)
با توجه به آماره F و ارزش احتمال فرض مبنی بر درست بودن فرم تابع تخمین زده شده را نمی توان رد کرد.	F=۲/۰۵	آزمون‌فرم تابعی مدل(آزمون رمزی)

مأخذ: نتایج تحقیق.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

با توجه به جدول (۴) تخمین معادله نرخ رشد تولید ناخالص داخلی با متغیرهای توضیحی DR, DW, LL, LK, LS^{fdi}, LS^{f}, LS^{d} می‌باشد، نتایج نشان می‌دهد تمام ضرایب متغیرهای توضیحی دارای علامت مورد انتظاراست. بزرگ بودن ضریب متغیر انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات در بردارهای مذکور نسبت به ضریب متغیر انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بیانگر بالاتر بودن تاثیر انباشت سرمایه تحقیق و توسعه از کانال واردات نسبت به انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است که بدلیل واردات قابل‌توجه کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای جهت تولید و ناچیز بودن میزان جریان ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌باشد. نتایج مطالعه محمودزاده و شاه‌آبادی (۱۳۸۰) نیز بیانگر تأثیر مثبت رشد نهاده‌های واسطه‌ای خارجی بر رشد اقتصادی می‌باشد.

ضریب نیروی‌کار تقریباً حدود ۰/۰۹ حاصل شده است که نشان از تأثیر مثبت و معنادار این متغیر بر رشد اقتصادی می‌باشد. انباشت سرمایه فیزیکی نیز دارای تأثیر مثبت (۰/۲۵) بر رشد اقتصادی است. همچنین، منفی‌بودن ضریب متغیرهای مجازی DW و DR می‌توان ناشی از کاهش انباشت سرمایه فیزیکی در دوران جنگ تحمیلی و تغییرات ساختاری در دوران پس از انقلاب اسلامی است.

مطابق نتایج تحقیق و به‌منظور دستیابی به رشد مستمر و باثبات، پرکردن شکاف عمیق فناوری کشور ایران با کشورهای توسعه‌یافته، افزایش توانایی رقابت در بازار جهانی و افزایش ضرایب متغیرهای انباشت تحقیق و توسعه داخلی و انباشت تحقیق و توسعه خارجی (از کانال واردات و به‌ویژه جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) ضروری است در کوتاه‌مدت اقدام به جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و افزایش واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای جهت دست یافتن به فناوری بالاتر نمود. همچنین، به‌منظور هدایت صحیح فعالان اقتصادی به سمت مؤلفه‌های اقتصاد دانش بنیان (فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی و سرمایه انسانی) و کاهش وابستگی یک طرفه اقتصاد ایران به کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای وارداتی ضرورت دارد از طریق هماهنگی مابین سیاست‌های کلان اقتصادی با سیاست‌های آموزشی و پژوهشی اقدام به انجام اصلاحات ساختار اقتصادی نمود.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

جدول ۴. نتایج تخمین معادله تولید اقتصاد ایران

ضرایب	۱	۲	۳	۴	۵
C	۳/۶	۳/۹	۴/۵	۳/۸	۴/۷۷
	(۶/۶۰)	(۱۰/۳)	(۹/۲)	(۹/۲)	(۱۰/۸)
LS^{d}	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۰	۰/۱۶	---
	(۳/۴)	(۳/۱)	(۲/۸)	(۲/۲)	
LS^{fdi}	۰/۰۱	---	---	---	---
	(۰/۸)				
LS^{f}	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۲۰	۰/۱۶
	(۴/۶)	(۴/۷)	(۲/۳)	(۷/۲)	(۵/۹)
LhS^{fdi}	---	۰/۰۱۴	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۲
		۰/۸۹	(۱/۲۳)	(۱/۵)	(۱/۶)
LL	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۸	
	۲/۰۱	(۳/۴)	(۳/۴۸)	(۲/۸)	
LK	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۰۱
	(۷/۹)	(۸/۵)	(۹/۰۸)	(۸/۳)	(۰/۵)
DW		---	−۰/۰۴		
	---		(−۱/۸)	---	---
DR		−۰/۰۸	−۰/۰۵		
	---	(−۲/۵)	(−۱/۴)	---	---
R^2	۰/۹۶	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۵	۰/۹۸
D. W	۱/۹۵	۲/۰۶	۲/۰۷	۱/۸۸	۲/۰۵
F	۱۴۲	۳۹۲	۳۶۴	۳۹۶	۵۰۷

*اعداد داخل پرانتز آماره t می‌باشد.

مأخذ: نتایج تحقیق.

۵. مدل تصحیح خطا

وجود همجمعی بین متغیرهای مدل مبنای آماری استفاده از الگوی تصحیح خطا را فراهم می‌آورد. عمده‌ترین برتری این الگو در این است که این الگوها نوسان‌های کوتاه‌مدت متغیرها را به مقادیر بلندمدت آنها ارتباط می‌دهد. این مدل‌ها در واقع نوعی از مدل‌های تعدیل جزیی‌اند که با وارد کردن پسماند پایا از یک رابطه بلندمدت، نیروهای مؤثر در کوتاه‌مدت و سرعت نزدیک شدن به مقدار تعادلی بلندمدت اندازه‌گیری می‌شود. برآورد این مدل شامل دو مرحله است:

مرحله اول: شامل برآورد یک رابطه بلندمدت و حصول اطمینان از کاذب نبودن آن است.

مرحله دوم: در این مرحله وقفه پسماند رابطه بلندمدت را به عنوان ضریب تصحیح خطا استفاده کرده و مدل زیر را برآورد می‌کنیم که در آن ΔY_t، ΔX و n به ترتیب نماد تفاضل متغیر وابسته مدل، نماد تفاضل متغیرهای مستقل مدل و تعداد متغیرهای مستقل می‌باشد. ضریب تصحیح- خطا یعنی c

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

درصورتی‌که با علامت منفی ظاهر شود که انتظار می‌رود چنین باشد نشان‌دهنده سرعت تصحیح خطا و میل به تعادل بلندمدت خواهد بود. این ضریب نشان می‌دهد که در هر دوره چند درصد از عدم تعادل متغیر وابسته تعدیل شده و به سمت رابطه بلندمدت نزدیک می‌شود.

$$\Delta Y_t = a + b_i \sum_{i=1}^{n} \Delta X = cU_{t-1} + e_t \qquad (۹)$$

نتایج تخمین مدل تصحیح خطا در جدول (۵) ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهند که برای نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، رشد نیروی‌کار، رشد انباشت سرمایه فیزیکی، رشد انباشت تحقیق و توسعه داخلی، رشد انباشت تحقیق و توسعه خارجی از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، رشد انباشت تحقیق وتوسعه خارجی از کانال واردات به ترتیب 55، 96، 59، ۸۱، ۳۰، ۴۸ درصد واریانس کل را توضیح می‌دهد. در معادله نرخ رشد تولید ناخالص داخلی این متغیر نسبت به عدم تعادل در متغیر نیروی کار، انباشت سرمایه فیزیکی و انباشت تحقیق و توسعه داخلی تعدیل می‌شود و انباشت تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نسبت به عدم تعادل در نرخ رشد تولید ناخالص داخلی تعدیل نمی‌شود.

جدول ۵. مدل تصحیح خطا معادله تولید ناخالص داخلی

Error Correction:	D(LGDP)	D(LL)	D(LK)	$D(LS^f)$	$D(LS^{fdi})$	$D(LS^d)$
	−۰/۵۷	−۰/۲۲	−۱/۹۱	۱/۰۳	−۰/۷۷	−۰/۰۱
CointEq1	(−۳/۲۴)	(−۵/۵۹)	(−۴/۵۰)	(۱/۹۴)	(−۱/۰۲)	(−۰/۰۸)
	۰/۴۹	۰/۱۲	۲/۲۷	۰/۵۱	۰/۵۶	۰/۰۷
D(LGDP(-1))	(۱/۸۷)	(۲/۱۳)	(۳/۶۰)	(۰/۶۴)	(۰/۵۰)	(۰/۶۲)
	−۰/۹۳	۰/۷۰	−۲/۵۵	۰/۲۹	−۲/۴۱	−۰/۱۷
D(LL(-1))	(−۳/۲۷)	(۱۰/۹۰)	(−۳/۷۰)	(۰/۳۳)	(−۱/۹۶)	(−۱/۵۲)
	۰/۱۸	−۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۲۲	۰/۲۶	۰/۰۳
D(LK(-1))	(۲/۲۲)	(−۰/۵۲)	(۰/۶۰)	(۰/۸۹)	(۰/۷۲)	(۰/۸۹)
$D(LS^f(-1))$	۰/۰۹	−۰/۰۱	۰/۱۶	−۰/۴۱	−۰/۰۲	۰/۰۵
	(۱/۷۱)	(۰/۵۷)	(۱/۳۰)	(−۲/۶۶)	(−۰/۰۷)	(۲/۵۲)
	−۰/۰۴	−۰/۰۱	−۰/۰۷	−۰/۰۵	۰/۱۳	۰/۰۱
$D(LS^{fdi}(-1))$	(−۰/۸۷)	(−۰/۸۳)	(−۰/۶۴)	(−۰/۳۷)	(۰/۶۸)	(۰/۵۵)
	−۰/۶۵	−۰/۱۸	−۲/۵۴	۰/۴۳	−۰/۱۵	۰/۶۰
$D(LS^d(-1))$	(−۲/۲۲)	(−۲/۷۳)	(−۳/۵۶)	(۰/۴۸)	(−۰/۱۲)	(۵/۰۶)
	۰/۱۲	۰/۰۳	۰/۳۲	−۰/۰۵	۰/۲۷	۰/۰۳
C	(۳/۰۶۵	(۳/۹۷)	(۳/۹۰)	(−۰/۴۸)	(۱/۸۴)	(۲/۲۸)
R-squared	۰/۵۵	۰/۹۶	۰/۵۹	۰/۴۸	۰/۳۰	۰/۸۱
S.E. equation	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۲۳	۰/۰۲

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

ادامه جدول ۵.

F-statistic	۴/۴۹	۸۲/۳۸	۵/۲۸	۳/۴۴	۱/۶۳	۱۵/۷۶
Log likelihood	۶۵/۶۴	۱۰۷/۳۹	۲۶/۴۴	۱۸/۹۳	۶/۷۶	۸۷/۶۲
Akaike AIC	-۲/۸۶	-۵/۸۵	-۱/۰۸	-۰/۶۴	۰/۰۷	-۴/۶۸
Schwarz SC	-۲/۵۰	-۵/۴۹	-۰/۷۳	-۰/۲۸	۰/۴۳	-۴/۳۲

اعداد داخل پرانتز آماره t می‌باشد.

مأخذ: نتایج تحقیق.

۶. بررسی اثر تکانه‌ها و تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی الگوی نرخ رشد تولید ناخالص داخلی

با استفاده از تجریه واریانس نشان می‌دهیم چند درصد واریانس خطای پیش‌بینی به وسیله تغییرات خود متغیر و چند درصد از آن توسط تغییرات متغیرهای دیگر توضیح داده می‌شود. سطر اول جدول (۶) نشان می‌دهد که در دروه اول تمام واریانس خطا توسط خود متغیر نرخ رشد تولید ناخالص داخلی توجیه می‌شود. در دوره دوم ۸۰ درصد از واریانس خطا نرخ رشد تولید ناخالص داخلی توسط خود متغیر و ۲۰ درصد باقی مانده را متغیرهای مستقل توضیح می‌دهند. در بلندمدت و انتهای دوره ۱۰ درصد از واریانس خطا نرخ رشد تولید ناخالص داخلی توسط خود متغیر و ۲۶ درصد توسط انباشت سرمایه فیزیکی، ۲۳ درصد توسط انباشت تحقیق و توسعه داخلی ۱۶ درصد توسط نیروی‌کار و ۱۲ درصد توسط انباشت تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات و ۱۱ درصد توسط انباشت تحقیق و توسعه خارجی از کانال سرمایه‌گذاری خارجی توجیه می‌شود در نتیجه در دوره اول رشد تولید ناخالص داخلی تمام تغییرات خود را توضیح می‌دهد، اما سهمی از تغییرات که توسط خود شاخص توضیح داده می‌شود در دروه‌های بعد کاهش می‌یابد و سهم سایر متغیرها در تغییرات تولید ناخالص داخلی افزایش می‌یابد. بنابراین، در کوتاه‌مدت برای تولید ناخالص داخلی، انباشت تحقیق و توسعه داخلی، انباشت تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات، انباشت سرمایه، نیروی کار، انباشت تحقیق و توسعه خارجی از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به ترتیب بیشترین درصد واریانس خطای پیش‌بینی را توضیح می‌دهند. همچنین، در بلندمدت نیز برای تولید ناخالص داخلی، انباشت سرمایه، انباشت تحقیق و توسعه داخلی، نیروی‌کار، انباشت تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات، انباشت تحقیق و توسعه خارجی و از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به ترتیب بیشترین درصد واریانس خطای پیش‌بینی را توضیح می‌دهند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

جدول ۶. تجزیه واریانس تولید ناخالص داخلی

دوره	LGDP	LL	LK	LS^f	LS^d	LS^{fdi}
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	۰/۸۰۰۸۴۰	۰/۰۰۰۹۳۱	۰/۰۴۵۲۸۰	۰/۰۵۷۹۶۹	۰/۰۹۹۶۱۸	۰/۰۰۰۱۱۱
۲	۰/۶۳۵۸۴۰	۰/۰۷۶۷۱۵	۰/۰۲۶۶۲۸	۰/۰۳۵۲۲۰	۰/۲۰۶۹۷۰	۰/۰۱۸۶۲۶
۳	۰/۵۰۴۸۴۰	۰/۱۱۷۶۴۰	۰/۰۲۰۴۱۹	۰/۳۲۹۴۵۰	۰/۲۸۵۰۱۰	۰/۰۳۹۱۴۰
۴	۰/۴۵۷۵۶۰	۰/۱۳۱۹۳۰	۰/۰۲۰۸۸۶	۰/۰۴۱۷۷۱	۰/۲۹۷۷۶۰	۰/۰۵۰۱۰۲
۵	۰/۴۲۷۹۸۰	۰/۱۲۰۴۱۰	۰/۰۱۸۹۹۲	۰/۰۶۸۸۷۸	۰/۳۱۱۲۰۰	۰/۰۵۲۵۳۴
۶	۰/۴۳۴۸۹۰	۰/۱۲۸۷۱۰	۰/۰۲۵۳۳۶	۰/۰۶۴۹۷۵	۰/۲۹۶۵۵۰	۰/۰۴۹۵۴۰
۷	۰/۴۳۰۶۹۰	۰/۱۴۶۷۱۰	۰/۰۳۱۱۹۰	۰/۰۶۱۵۶۳	۰/۲۸۰۸۹۰	۰/۰۴۸۹۶۳
۸	۰/۳۹۰۶۵۰	۰/۱۴۴۶۲۰	۰/۰۷۴۶۷۰	۰/۷۳۲۷۵۰	۰/۲۵۸۷۳۰	۰/۰۸۰۶۰۰
۹	۰/۳۲۵۷۰۰	۰/۱۲۰۸۸۰	۰/۱۴۲۶۲۰	۰/۱۰۰۵۰۰	۰/۲۳۷۴۳۰	۰/۰۷۲۸۴۷
۱۰	۰/۲۵۶۸۷۰	۰/۰۹۵۰۹۲	۰/۲۱۱۱۱۰	۰/۱۲۵۴۱۰	۰/۲۲۵۶۲۰	۰/۰۸۵۹۰۰
۱۱	۰/۲۱۱۶۴۰	۰/۰۷۹۵۶۵۰	۰/۲۴۱۱۴۰	۰/۱۳۷۶۲۰	۰/۲۳۵۷۷۰	۰/۰۹۴۲۶۷
۱۲	۰/۱۹۲۴۷۰	۰/۰۸۰۹۶۳	۰/۲۴۷۱۷۰	۰/۱۴۰۹۸۰	۰/۲۴۳۴۹۰	۰/۰۹۴۹۳۲
۱۳	۰/۱۹۶۶۴۰	۰/۱۰۶۲۰۰	۰/۲۳۴۷۴۰	۰/۱۳۶۴۳۰	۰/۲۳۵۸۶۰	۰/۰۹۰۱۳۳
۱۴	۰/۱۹۵۴۹۰	۰/۱۵۲۱۷۰	۰/۲۳۰۸۶۰	۰/۱۲۰۷۴۰	۰/۲۱۱۷۸۰	۰/۰۸۸۵۵۴
۱۵	۰/۱۶۹۶۴۰	۰/۱۷۶۱۹۰	۰/۲۵۰۹۲۰	۰/۱۰۷۳۴۰	۰/۲۰۰۰۶۰	۰/۰۹۵۸۴۳
۱۶	۰/۱۴۰۴۲۰	۰/۱۶۴۱۹۰	۰/۲۶۶۳۹۰	۰/۱۰۹۱۳۰	۰/۲۱۴۸۱۰	۰/۱۰۵۰۶۰
۱۷	۰/۱۲۲۸۹۰	۰/۱۴۲۰۳۰	۰/۲۷۰۴۶۰	۰/۱۱۹۲۹۰	۰/۲۳۵۴۱۰	۰/۱۰۹۹۲۰
۱۸	۰/۱۱۵۳۸۰	۰/۱۲۷۰۲۰	۰/۲۶۶۱۰۰	۰/۱۳۲۷۲۰	۰/۲۴۸۲۶۰	۰/۱۱۰۵۲۰
۱۹	۰/۱۱۳۶۴۰	۰/۱۳۴۷۲۰	۰/۲۶۱۱۹۰	۰/۱۳۶۴۴۰	۰/۲۴۵۵۳۰	۰/۱۰۸۴۷۰
۲۰	۰/۱۰۱۰۰۰	۰/۱۶۱۰۵۰	۰/۲۶۷۷۱۰	۰/۱۲۰۷۲۰	۰/۲۳۸۶۶۰	۰/۱۱۰۸۷۰

مأخذ: نتایج تحقیق.

۷. جمع‌بندی و پیشنهادات

بر اساس تئوری‌های رشد اقتصادی درون‌زا ابداع را موتور پیشرفت فناوری دانسته و بیان می‌کنند فناوری محصول کارخانه تحقیق و توسعه است. همچنین، بر اساس تئوری‌های اخیر رشد اقتصادی و اقتصاد بین‌الملل در صورت وجود حرکت کالا و عامل سرمایه میان کشورها، رشد اقتصادی کشور بستگی به انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی (از کانال واردات کالا و جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) همانند انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی دارد، زیرا حرکت کالا و عامل سرمایه موجب

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

افزایش دسترسی به کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای تولید شده توسط شرکاء تجاری و دستیابی به فناوری، دانش مدیریت و تأمین منابع مالی از کانال جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌گردد. به‌این‌ترتیب، رشد اقتصادی را تابعی از نیروی کار، انباشت سرمایه فیزیکی، انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی، انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی (از کانال واردات کالا و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) و آثار متقابل انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی با سرمایه انسانی در نظر گرفته شده است.

نتایج مقاله مؤید این مطلب است که نیروی کار، انباشت سرمایه فیزیکی، انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی، انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی (از کانال واردات و چه از کانال سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) و تأثیرات متقابل انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی با سرمایه انسانی تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی ایران دارند، البته انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی (از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای) در مقایسه با انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی (از کانال جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) تأثیر بیشتری بر رشد اقتصادی دارد و در ضمن هرچه اقتصاد نسبت به تجارت خارجی با (شرکاء تجاری توسعه‌یافته دارای انباشت سرمایه تحقیق و توسعه بالا) بازتر و هرچه نیروی انسانی جامعه آموزش دیده‌تر باشد، تأثیر انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی بر رشد اقتصادی بیشتر است. براساس نتایج تحقیق می‌توان بیان داشت جهت ایجاد رشد مستمر و باثبات اقتصادی و کاهش شکاف عمیق فناوری می‌بایست بر اساس برنامه تنظیم شده:

- از کانال اتخاذ سیاست‌های کلان اقتصادی به منظور کاهش انحراف قیمت نسبی عوامل بهای بیش از اندازه به فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی و سرمایه انسانی جهت توانایی جذب و بومی‌سازی فناوری خارجی داده شود.

سعی به انتخاب شرکاء تجاری با دانش انباشته شده بالا و دارای فناوری و سازماندهی بالا در راستای جذب و بومی نمودن تحقیق و توسعه خارجی نماییم، چرا که ورود کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای وارداتی سبب دریافت فناوری‌های پیشرفته تولید و افزایش قدرت رقابت‌پذیری می‌گردد.

- هماهنگی بین سیاست‌های کلان اقتصادی با سیاست‌های آموزشی و پژوهشی در راستای بهره‌برداری بیشتر از سرمایه انسانی در فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی و جذب و بومی نمودن انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی صورت پذیرد.

- از کانال اصلاح و ثبات قوانین و مقررات داخلی موجب افزایش جاذبه و کاهش دافعه برای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی گردیم.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

منابع

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۷)، *حساب‌های ملی ایران*، اداره حساب‌های اقتصادی.

سازمان برنامه و بودجه، *قوانین بودجه سنواتی* سال‌های (۱۳۸۷-۱۳۳۸) تهران.

سازمان سرمایه‌گذاری و کمک‌های اقتصادی و فنی ایران وزارت امور اقتصادی و دارایی (۱۳۸۸)، *آمار جریان سرمایه گذاری مستقیم خارجی*، تهران.

شاه آبادی، ابوالفضل (۱۳۸۰)، "بررسی عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی ایران"، *نامه مفید*، شماره۲۷، صص ۱۹۹ - ۱۶۹.

تقوی، مهدی و حسین محمدی (۱۳۸۵)، "تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران"، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۲۶، صص ۴۲- ۱۵.

کمیجانی، اکبر و عباس معمارنژاد (۱۳۸۳)، "اهمیت کیفیت نیروی انسانی و تحقیق و توسعه در رشد اقتصادی ایران"، *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۳۱، صص ۳۱-۱.

گمرک جمهوری اسلامی ایران، *سالنامه آماری بازرگانی خارجی کشور* سال‌های (۱۳۸۷-۱۳۳۸).

محمودزاده، محمود و رضا محسنی (۱۳۸۴)، "بررسی تأثیر تکنولوژی‌های وارداتی بر رشد اقتصادی ایران"، *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۱۶، صص ۱۰۳-۱۳۰.

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

Barro, R.J. (1996), "Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study", NBER Working Papers 5698, National Bureau of Economic Research.

Barro, R. J. & X. Sala– i- Martin (1995), "Economic Growth", Mc Grow Hill, Newyork, Chapter 5.

Bayoumi, T. Coe, D.T. & E. Helpman (1999), "R&D Spillovers and Global Growth," *Journal of International Economics,* Vol. 47, No. 2, PP. 399–428.

Borensztein. E. D. & J.W. Lee (1998), "Ow Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?", *Jurnal of International Economics*, Vol. 45, No. 1, PP. 115–135.

Cebrian, M. & S. Lopez (2004), "Economic Growth, Technology Transfer and Convergence in Spain (1960-1973)," En Jonas Ljunberg & Jan- Pieter Smits, (eds.), Technology and Human Capital in Historical Perspective, Palgrave- Macmillan, Nueva York, pp-120-144. eh.net/XIIICongress/Papers/Lopez.pdf.

Coc, D.T. & E. Helpman (1995), "International R&D Spillovers", *European Economic Review,* Vol. 39, No. 5, PP. 859-887.

Coe, D.T. & E. Helpman (1993), "International R&D Spillover", IMF Working Paper 93/94.

Coe, D.T. & R. Moghadam (1993), "Capital and Trade as Engines of Growth in France: an Application of Johansen's Cointegration Methodology", IMF Staff Papers, 40, PP. 542-666.

Coe, D.T. Helpman, E. & A.W. Hoffmaister (1997), "North – South R&D Spillovers", *Economic Journal,* Vol. 107, PP. 99-134.

Coe, D., Helpman, E. & A.W. Hoffmaister (2009), "International R&D Spillovers and Institutions", *European Economic Rview,*Vol. 53, No. 7,PP.423-796.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]

Engelbrecht, H. (1997), "International R&D Spillovers, Human Capital and Productivity in OECD Economics: An Empirical Investigation", *European Economic Review*, Vol. 41. PP. 1479-1488.

Fagrberg, J. (1987), "A Technology Gap Approach to Why Growth Rates Differ", *Research Policy*, No. 16 (2-4), PP. 87-99.

Griliches, Z. (1988), "Productivity Puzzles and R&D: another Nonexplanation", *Journal of Economic Perspectives, American Economic Association,* Vol. 2, No. 4, PP. 9-21.

Grossman, G.M. & E. Helpman (1991), "Trade, Knowledge Spillovers, and Growth", *Europen Economic Review*, Vol. 35, PP. 517-526.

Keller, W. (1998), "Are International R&D Spillovers Trade-Related? Analyzing Spillovers Among Randomly Matched Trade Partners", *European Economic Review,* Vol. 42, No. 8, PP. 1469-1481.

Kinoshita, Y. (2000), "R&D and Technology Spillovers Via FDI: Innovation and Absorptive Capacity", Working Paper Number 349.

Lee, J.W. (1994), "Capital Goods Imports and Long-Run Growth", NBER Working Papers 4725, National Bureau of Economic Research.

Lichtenberg, F. R. & B.P. Potterie (1998), "International R&D Spillovers", *European Economic Review,* Vol. 42, PP. 1483-1491.

Lucas. J. & Robert (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetory Economics,* Vol. 22, No.1, PP. 3-42.

Mingyong, Lai, Shuijun, Peng & Qun Bao (2006), "Technology Spillovers, Absorptive Capacity and Economic Growth", *China Economic Review*, Vol. 17, No. 3, PP. 300–320.

R. Marchionatti & S. Usai (1998), "International Technological Spillovers and Economic Growth, The Italian Case", Working Paper CRENoS 199806, Centre for North South Economic Research, University of Cagliari and Sassari, Sardinia. ideas.repec.org/p/cns/cnscwp/199806.html.

Romer, P.M. (1990), "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*", Vol. 98, No. 5, PP. S71-S102.

Romer, P.M. (1986), "Increasing Returns and Long Run Growth"*, Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 5, PP. 1002-37.

Sebastian, F.P. (2007), "Public Support to Innovation and Imitation in a Non-Scale Growth Model", *Journal of Economic Dynamics & Control,* No. 31(12), PP. 3791–3821.

Solow, Robert, M. (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function" *The Review of Economics and Statistical*, Vol. 39, No. 3, PP. 312-3200.

Li, X. & X. Liu (2005)," Foreign Direct Investment and Economic Growth: an Increasingly Endogenous Relationship", World Development, Vol. 33, No. 3, PP. 393–407.

WDI CD (2009), data.worldbank.org/products/data-books/WDI-2009.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-05]