

## تأثیر فراوانی منابع طبیعی از کانال آزادی اقتصادی

### بر جذب سرریز فناوری کشورهای منتخب

ابوالفضل شاه‌آبادی<sup>۱\*</sup>

راضیه داوری کیش<sup>۲</sup>

#### چکیده:

نقش روزافزون سرریز فناوری در افزایش رقابت‌پذیری، نوآوری، تنوع تولید، افزایش کیفیت کالاها، بهبود توزیع، افزایش مزیت‌نسبی، نهایتاً دستیابی به اهداف اقتصادی را محقق می‌سازد و اهمیت آن را در کنار فناوری داخلی نمایان می‌سازد. با وجود اینکه انتقال و جذب فناوری از کانال واردات می‌تواند ابزاری مؤثر در رشد و توسعه اقتصادی کشورها به‌شمار آید اما سرریز فناوری از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌های به‌معنای جذب سرریز فناوری نیست بلکه جذب سرریز فناوری تابع ظرفیت جذب (سرمایه انسانی و دانش فنی) است. کشورهای دارای فراوانی منابع به‌پشتوانه ثروت‌های طبیعی توان بالقوه‌ای برای توسعه سرمایه انسانی و سرریز فناوری از شرکای تجاری از کانال واردات واسطه‌ای و سرمایه‌ای برخوردارند، اما با بررسی دقیق وضعیت کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی دیده می‌شود برخی از آنان در جذب سرریز فناوری خارجی موفق و برخی نیز ناموفق عمل نموده‌اند که این امر در گرو وضعیت شاخص‌های نهادی از قبیل آزادی اقتصادی است؛ چراکه بهبود شاخص آزادی اقتصادی موجب استفاده مناسب از درآمدهای ارزی حاصل از منابع طبیعی در راستای ارتقاء اقتصاد دانش‌بنیان و بهبود ظرفیت جذب سرریز فناوری از کانال واردات کالای واسطه‌ای و سرمایه‌ای می‌گردد. لذا هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر فراوانی منابع طبیعی از کانال آزادی اقتصادی در کشورهای منتخب دارای فراوانی منابع طبیعی طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۶ با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) است. نتایج برآورد نشان می‌دهد، تأثیر متغیرهای فراوانی منابع طبیعی از کانال اجزای شاخص آزادی اقتصادی، تولید ناخالص داخلی سرانه و نرخ تورم بر جذب سرریز فناوری، مثبت و معنادار است، همچنین نتایج تخمین بیانگر تأثیر منفی و معنادار متغیر نرخ ارز واقعی بر جذب سرریز فناوری است.

#### واژگان کلیدی:

جذب سرریز فناوری، واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای، آزادی اقتصادی، فراوانی منابع طبیعی

۱. عضو هیات علمی گروه اقتصاد دانش‌محده اقتصاد و علوم اجتماعی دانشگاه بوعلی سینا، همدان

\* نویسنده عهده دار مکاتبات: shahabadia@gmail.com

۲. کارشناسی ارشد توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی دانشگاه بوعلی سینا، همدان

## ۱. مقدمه

پیشرفت فناوری به‌عنوان مهم‌ترین عامل دستیابی به رشد اقتصادی مستمر و باثبات از کانال گسترش فعالیت‌های تحقیق و توسعه حاصل می‌گردد. فعالیت تحقیق و توسعه شرکای خارجی از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای می‌تواند مانند فعالیت تحقیق و توسعه داخلی نقش اساسی در رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه ایفا کند. اما این رشد در گروه منابع انسانی، نیروی تفکر و خلاقیت است چراکه افزایش سرمایه انسانی موجب می‌شود فناوری ناشی از واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای توسط نیروی کار متخصص و خلاق جذب شده و سپس سبب سرریز تحقیق و توسعه خارجی گردد. به عبارتی طبق تئوری‌های جدید تجارت بین‌الملل و رشد اقتصادی درون‌زا، سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه خارجی موجب می‌شود فناوری و دانش فنی جدید گسترش یافته و با تمرکز بر مؤلفه‌ی نیروی انسانی متخصص این فناوری جذب شود. لذا فناوری که محصول فعالیت‌های تحقیق و توسعه است می‌تواند در کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای تبلور یافته و فقدان چنین فعالیت‌هایی در کشورهای ناموفق دارای منابع طبیعی، وابستگی آن‌ها را توجیه نماید اما این وابستگی بدون جذب فناوری ناشی از این محصولات منجر به افزایش شکاف فناوری کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه‌یافته می‌گردد و از توسعه جامعه و اقتصاد ممانعت به‌عمل می‌آورد. بنابراین تنها با پیاده‌سازی سیاست‌های جذب فناوری است که کشورها با این وابستگی موجود به سمت رشد اقتصادی هدایت شده و به‌عنوان شرط لازم رشد اقتصادی مورد توجه قرار می‌گیرند (فاسبی و چکبری، ۲۰۱۲). حال چگونگی سرریز انباشت تحقیق و توسعه خارجی تحت تأثیر عوامل اقتصادی و غیراقتصادی است که در کشورهای دارای منابع طبیعی نقش عوامل نهادی به ویژه آزادی اقتصادی تعیین‌کننده است زیرا بهبود شاخص آزادی اقتصادی می‌تواند حضور نعمت و فور منابع طبیعی را تبدیل به فرصت طلایی نموده و با فراهم نمودن شرایط برای گسترش منابع انسانی، درآمدهای ارزی حاصل از منابع طبیعی را در جهت واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای سوق دهد. از آنجاکه این نوع واردات محصولات با فناوری بالا هستند آنچه مهم است، جذب فناوری واردات توسط نیروی انسانی متخصص است، لذا دولت‌مردان و سیاست‌گذاران با بهبود شاخص آزادی اقتصادی از کانال بهینه‌سازی حجم دولت، نظام قانونی کارآمد و امنیت حقوق مالکیت، دسترسی به پول سالم، آزادی تجاری و تنظیم مناسب قوانین بازار اعتباری، بازار نیروی کار و کسب‌وکار می‌توانند درآمدهای ارزی حاصل از منابع طبیعی را در جهت ارتقاء اقتصاد

دانش‌بنیان هدایت نمایند و همزمان با تأثیری که بر واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای می‌گذارند این فناوری وارده به کشور را جذب نمایند. از آنجاکه در کشورهای ناموفق دارای منابع طبیعی، شاخص آزادی اقتصادی در سطح مناسبی قرار ندارد و کشورها حتی با واردات حاضر نیز توانایی کسب فناوری کالاهایی با تحقیق و توسعه بالا را ندارند، این شرایط منجر به کاهش قدرت رقابت‌پذیری، وابستگی شدید به درآمدهای نفتی، نرخ تورم و بیکاری بالا، عدم تناسب مابین واردات کالا و صادرات غیرنفتی شده و این نتیجه حاکی از عدم جذب فناوری حاصله به کشور است که این خود مؤید شکاف عمیق فناوری کشورهای ناموفق دارای منابع طبیعی با اقتصاد کشورهای توسعه‌یافته است. بنابراین با توجه به نقش تعیین‌کننده و فور منابع طبیعی از کانال آزادی اقتصادی بر جذب فناوری لازم است این پژوهش به بررسی این موضوع در کشورهای منتخب دارای منابع طبیعی طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۶ بپردازد و درصدد پاسخگویی به این سؤال باشد که: آیا درآمدهای ارزی حاصل از وفور منابع طبیعی از کانال آزادی اقتصادی می‌تواند، فناوری حاصل از واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای را در جهت ارتقاء قدرت رقابت‌پذیری، نوآوری و در نهایت رشد اقتصادی مستمر و باثبات سوق دهند؟ با توجه به اینکه تاکنون پژوهش‌های صورت گرفته پاسخ این سؤال را نادیده انگاشته و بیشتر به بررسی تأثیر عوامل اقتصادی بر جذب فناوری پرداخته‌اند. این پژوهش در نظر دارد در کشورهای سرشار از منابع طبیعی که ویژگی مشترک آن‌ها حضور درآمدهای منابع طبیعی است و از این طریق منابع ارزی را واردات حاصل دانش فراهم می‌نماید، به بررسی جایگاه تأثیر وفور منابع طبیعی از کانال آزادی اقتصادی بر کشش و جذب فناوری در جامعه آماری مذکور بپردازد. در ادامه ضمن مروری بر پیشینه پژوهش در بخش دوم؛ سعی بر ارائه مدلی مناسب با معرفی متغیرهای آن در بخش سوم نموده و با استفاده از روش گشتاور تعمیم‌یافته (GMM)<sup>۱</sup> در بخش چهارم اقدام به تخمین مدل تأثیر وفور منابع طبیعی از کانال آزادی اقتصادی بر جذب فناوری کشورهای منتخب دارای منابع طبیعی نموده و در انتها نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی ارائه شده‌است.

## ۲. پیشینه پژوهش

پیشرفت فناوری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های مؤثر در رشد اقتصادی مستمر و باثبات می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌ها یا افزایش کیفیت، بهبود توزیع کالاها و افزایش بهره‌وری شود، فناوری‌های

جدید نیز موجب تقویت جابجایی عوامل تولید و ایجاد تنوع بیشتر در تولیدات می‌گردد. به بیان دیگر فناوری باعث تغییر هزینه نسبی تولید و نیز افزایش مزیت نسبی بنگاه‌ها و در نهایت کشورها می‌شود و فناوری‌های جدید به بنگاه‌های اقتصادی اجازه می‌دهد توان تولیدی خود را ارتقا بخشند و این امر می‌تواند منجر به رشد ظرفیت تولیدی، کاهش هزینه یا افزایش کیفیت و افزایش سرعت در تحویل کالا و در نهایت رشد اقتصادی باثبات و مستمر گردد. فناوری محصول فعالیت‌های تحقیق و توسعه است که بهبود آن از دو کانال تحقیق و توسعه داخلی و خارجی صورت می‌گیرد. براساس نظرات اقتصاددانانی همچون رومر<sup>۱</sup> (۱۹۹۰)، کوو هلمپن<sup>۲</sup> (۱۹۹۵)، لیچتنببرگ و پوتری<sup>۳</sup> (۱۹۹۸)، بایامی و همکاران<sup>۴</sup> (۱۹۹۹)، حجازی و صفاریان<sup>۵</sup> (۱۹۹۹) و سباستین<sup>۶</sup> (۲۰۰۷) و کمیجانی و شاه‌آبادی (۱۳۸۰)، علاوه بر فناوری داخلی، سرریز فناوری (از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) نیز بر رشد و توسعه اقتصادی مؤثر است و این امر در کشورهای سرشار از منابع طبیعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا راهی برای بهره‌گیری از اثرات سرریز فناوری و کسب منافع ناشی از واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای از شرکای خارجی است که براساس برآورد صورت گرفته حدود ۵۰ درصد تولید ناخالص داخلی مبتنی بر دانش مختص این شرکای تجاری است. در کشورهای سرشار از منابع طبیعی بهبود فناوری از طریق واحدهای تحقیق و توسعه داخلی معمولاً فرآیندی بسیار کند و در عین حال هزینه‌بر است، در حالی که سرریز دانش و فناوری، فرآیند پیشرفت فناوری و افزایش بهره‌وری را تسریع می‌کند (گوگردچیان و رحیمی، ۱۳۹۱) چراکه برخی کشورهای سرشار از منابع طبیعی از منظر توسعه فناوری‌های داخلی ضعیف عمل نموده و این منجر به افزایش شکاف فناوری و کاهش قدرت رقابت‌پذیری کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه‌یافته می‌گردد، با وجود این وضعیت، جذب فناوری خارجی می‌تواند کمکی مؤثر جهت پر کردن شکاف فناوری و محدودیت‌های تحقیق و توسعه باشد. بنابراین یکی از عوامل مؤثر در پر کردن شکاف قدرت رقابت‌پذیری و رشد و توسعه اقتصادی کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه‌یافته در گرو شکاف فناوری ناشی از فعالیت‌های تحقیق و توسعه خارجی است. زیرا تولیدات با کیفیت، محصول فعالیت‌های تحقیق و توسعه و سرریز

---

1 . P. Romer

2 . D. T. Coc & E. Helpman

3 . F. R. Lichtenberg & B. P. Potterie

4 . T. Bayoumi et al

5 . W. Hejazi & E. Safarian

6 . F. P. Sebastian

فناوری است، لذا دستیابی به قدرت رقابت‌پذیری و رشد و توسعه اقتصادی در گرو پرکردن شکاف فناوری و تحقیق و توسعه است، واقعیات گویای آن است، ۹۰ درصد فعالیت‌های تحقیق و توسعه دنیا متعلق به کشورهای عضو OECD است که ۹۰ درصد فعالیت‌های آن نیز متعلق به گروه کشوری  $G_7$  می‌باشد، بدین ترتیب می‌توان دریافت عمده کشورهای دنیا فاقد وزن در فعالیت‌های تحقیق و توسعه هستند که برای پرکردن شکاف فناوری از طریق واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای در جهت سرریز فناوری عمل می‌نمایند (قاسبی و چکبر، ۲۰۱۲). اما ظرفیت جذب فناوری خارجی از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای است که اهمیت آن را در کنار نقش تعیین‌کننده فناوری داخلی مشخص می‌نماید، زیرا تنها سرریز فناوری از طریق واردات نیست که بر رشد اقتصادی مستمر و باثبات تأثیر می‌گذارد و این تأثیرگذاری بستگی به سرمایه انسانی دارد که میزان جذب فناوری خارجی را تعیین می‌نماید. چراکه خصوصیات کیفی نیروی انسانی باعث استفاده مطلوب از فناوری‌های خارجی و همچنین افزایش قدرت خلق طرح‌های جدید و انتقال فناوری از کالاهای وارداتی حامل دانش به تولید کالاهای جدید یا طرح‌های جدید می‌گردد و در پس آن این فناوری جدید در تولید محصولات داخلی دیگر به کار می‌رود. بنابراین سرمایه انسانی می‌تواند جذب سرریز فناوری از شرکای تجاری (از کانال واردات) دارای فعالیت‌های تحقیق و توسعه بالا را فراهم نموده و شکاف فناوری کشورهای درحال توسعه و توسعه‌یافته را در جهت جذب سرریز فناوری با گسترش و بهبود نیروی کار متخصص کاهش دهد. بدین ترتیب می‌توان دریافت، برای پرکردن شکاف فناوری و غلبه بر محدودیت‌های تحقیق و توسعه کشورهای درحال توسعه از طریق سرریز فناوری از کانال واردات استفاده نمود، منتها واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای به نیت جذب فناوری نیازمند منابع ارزی است، در این میان کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی برای واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای از بابت منابع ارزی تأمین شده‌اند اما با این اوصاف درخصوص جذب سرریز فناوری از کانال واردات برخی کشورها موفق و برخی ناموفق عمل نموده‌اند که این امر در گرو کیفیت شاخص نهادی آزادی اقتصادی و هدفمندی واردات کالا است. لذا یکی از دلایل مهم عدم توانایی برخی از کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی در جذب فناوری خارجی، نامساعد بودن شرایط شاخص نهادی آزادی اقتصادی و غیرهدفمند بودن واردات آنان است. شاخص آزادی اقتصادی از ابتدای سال ۱۹۸۶ توسط واکر و فریدمن در یک دوره از سمینارهایی که بر سنجش آزادی اقتصادی متمرکز بود، مطرح شد. چندین محقق برجسته از جمله بکر و نورث نیز طی سال‌های ۱۹۹۴-۱۹۸۶ شاخص‌های آزادی اقتصادی را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند، درنهایت به این

نتیجه رسیدند که انسجام سیاست‌ها و عوامل نهادی یک کشور را باید با آزادی اقتصادی موردسنجش قرار داد. واکر و فریدمن نیز شاخص آزادی اقتصادی کل را در میانگینی ساده از پنج متغیر اصلی از قبیل: شاخص اندازه دولت (SG)<sup>۱</sup>، شاخص ساختار قانونی و امنیت حقوق مالکیت (LS)<sup>۲</sup>، شاخص دسترسی به پول سالم (SM)<sup>۳</sup>، شاخص آزادی مبادلات خارجی (FT)<sup>۴</sup>، شاخص ضوابط اعتبار، ضوابط بازار کار و ضوابط کسب و کار (REG)<sup>۵</sup> طراحی نمودند و متناسب با تأثیر وفور منابع طبیعی از کانال شاخص آزادی اقتصادی بر جذب سرریز فناوری بیان داشتند که کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی با درجه بالایی از شاخص آزادی اقتصادی به کمک درآمدهای ارزی حاصل از منابع طبیعی براحتی می‌توانند در مقایسه با کشورهای دیگر بسترهای سرریز فناوری را از کانال واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای تأمین نمایند، لذا در بین کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی برخی با بهبود آزادی اقتصادی از طریق بهینه‌سازی حجم دولت، نظام قانونی کارآمد و امنیت حقوق مالکیت، دسترسی به پول سالم، آزادی تجاری و تنظیم مناسب قوانین بازار اعتباری، بازار نیروی کار و کسب و کار می‌توانند مدیریت مطلوب و هدفمندی بر منابع ارزی داشته و شکاف سرریز فناوری را بدین گونه پر نمایند و از این جهت که در فناوری داخلی ضعیف عمل نموده‌اند، می‌توانند از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای از کشورهای  $G_7$  به کمک درآمدهای ارزی حاصل از صادرات منابع طبیعی، فناوری خارجی را به کشورهای سرشار از منابع طبیعی سرریز نمایند و همزمان با ارتقاء مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان موجبات جذب فناوری ناشی از کالاهای وارداتی به کشورها را فراهم نمایند (گرین و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۰۲).

اندازه دولت به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم آزادی اقتصادی است که با کاهش آن جذب سرریز فناوری افزایش می‌یابد چراکه با کاهش اندازه دولت در کشورهای سرشار از منابع طبیعی، نقش بخش خصوصی در بخش تولیدی پررنگ‌تر شده و برای اینکه بخش خصوصی قدرت رقابت‌پذیری بالاتری نسبت به سایر بخش‌ها داشته باشد، توجه ویژه‌ای بر نیروی انسانی نموده و از این‌رو دولت را برای ایجاد بسترهای گسترش سرمایه انسانی به کمک درآمدهای ارزی حاصل از صادرات منابع طبیعی تشویق می‌نماید و از این جهت که بخش تولیدی در این حوزه بتواند جایگاه خود را در تولید کالاهای با فناوری

- 
- 1 . Size of Government
  - 2 . Property Rights
  - 3 . Sound Money
  - 4 . Freedom to Trade Internationally
  - 5 . Regulation
  - 6 . S. Green et al

بالا و هزینه مناسب پیدا و حفظ نماید، درصدد انتقال فناوری از شرکای تجاری با فناوری بالا از طریق واردات خواهد بود، چراکه این کشورها به راحتی می‌توانند با تکیه بر درآمدهای ارزی حاصله از این منابع کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای با فناوری بالا به کشور وارد نمایند و از آنجاکه توجه ویژه‌ای بر سرمایه انسانی نیز دارند فناوری حاصله از کالاهای وارداتی با فناوری بالا را جذب می‌نمایند، لذا وقتی اندازه دولت کاهش می‌یابد، بخش خصوصی برای کسب سود و حفظ بازار خود، درصدد جذب فناوری بدین گونه است. نظر گاو<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) نیز بر این است، دولت با اندازه مناسب باید کنترل بر ابزارهای سیاستی داشته تا در جهت افزایش تحقیق و توسعه و جذب سرریز فناوری گام بردارد. شاخص ساختار قانونی و امنیت حقوق مالکیت نیز از دیگر شاخص آزادی اقتصادی به‌عنوان مهم‌ترین وظایف بخش دولتی در کشورهای سرشار از منابع طبیعی است که موجب سرریز فناوری خارجی می‌گردد چراکه حمایت از حقوق مالکیت فکری و ساختار قانونی مناسب در کشورهایی با فراوانی منابع طبیعی به پشتوانه درآمدهای ارزی منجر به گسترش اقتصاد دانش‌محور، ایجاد بسترهای مناسب برای حمایت از صاحبان فکر و ایده، کارآفرینان، مبتکرین، متخصصین و به‌طور کلی نوآوران و دانشمندان می‌گردد و از این جهت با صرف درآمدهای ارزی در واردات کالاهای با فناوری بالا منجر به جذب فناوری ناشی از آن می‌گردد. براساس نظرات وانگ<sup>۲</sup> (۲۰۱۰)، وو و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۷)، لگر<sup>۴</sup> (۲۰۰۶) و اشنايدر<sup>۵</sup> (۲۰۰۵) حقوق مالکیت و ساختار قانونی شفاف و مناسب عامل مهم در کشورهای سرشار از منابع طبیعی در جذب سرریز فناوری است. شاخص دسترسی به پول سالم در کشورهای سرشار از منابع طبیعی منوط به اعمال سیاست‌های پولی مناسب است که منجر به تورم باثبات و پایین و حفظ ارزش پول ملی می‌گردد (شاه‌آبادی و گنجی، ۱۳۹۲ به نقل از کسلجویک<sup>۶</sup>، ۲۰۰۱) و در نهایت با تأثیر بر رشد اقتصادی باثبات و مستمر این کشورها اسباب گسترش سرمایه انسانی را فراهم می‌نماید چراکه با تحقق اهداف اقتصادی افراد توجه بیشتری برای صرف نیروی کار خود در داخل کشورها نموده و تمرکز کمتری به مهاجرت از کشور می‌نمایند و به‌دنبال آن فرار مغزها در کشور کاهش می‌یابد و در پس آن تأثیری که این شاخص بر واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای می‌گذارد، سرریز فناوری توسط نیروی کار

1 . P. Gao

2 . E. C. Wang

3 . Y. Wu et al

4 . A. Leger

5 . P. H. Schneider

6 . A. Keselgevic

متخصص و با سطح علمی بالاتر در کشورهای با فراوانی منابع طبیعی که توجه ویژه‌ای بر بهبود این شاخص داشته، از گروه‌های کشوری  $G_7$  جذب و انتقال می‌یابد (گرین و همکاران، ۲۰۰۲). همچنین در کشورهایی با فراوانی منابع طبیعی مدل تجاری که در آن کالا و خدمات بدون محدودیت‌های دولتی بین کشورها به‌عنوان شاخص آزادی مبادلات خارجی معامله می‌شود دارای مزایای اقتصادی فراوانی است. از سوی انتظار بر این است واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای با فناوری‌های نوین تولیدی به داخل کشور وارد شوند و از سوی دیگر با جهت‌گیری درآمدهای حاصل از صادرات منابع طبیعی به سمت ارتقاء سطح دانش نیروی انسانی حاضر، سبب جذب سرریز فناوری ناشی از آزادی مبادلات تجاری بین‌المللی می‌گردد و در نهایت کشورها را در راستای افزایش تولید ملی، قدرت رقابت‌پذیری بالا و توسعه و رشد اقتصادی سوق دهند. لذا حضور آزادی تجاری در کشورهای با منابع طبیعی از طریق کاهش مالیات بر تجارت خارجی، کاهش موانع تجاری نظارتی، تعرفه‌های گمرکی کمتر، تسهیل دسترسی به ارزهای خارجی، کنترل محدود سرمایه و بخش تجاری شرایط را برای ورود کالاهای با فناوری بالا از شرکای تجاری فراهم نموده و با صرف هزینه‌هایی در بخش اقتصاد دانش‌بنیان به کمک درآمدهای حاصل از این منابع طبیعی ظرفیت جذب سرریز فناوری کشورها را افزایش می‌دهد (درین<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲). ضوابط اعتبار، ضوابط بازار کار و ضوابط کسب‌وکار نیز از دیگر شاخص‌های مهم آزادی اقتصادی است، ضوابط بازار اعتبار با معیارهای مالکیت بانک‌ها، رقابت بانک‌های داخلی با بانک‌های خارجی، توسعه اعتبار، کنترل میزان بهره، خودداری از کنترل میزان بهره و ضوابطی که منجر به میزان بهره منفی می‌شود، با بهبود این شاخص در کشورهای با درآمد منابع طبیعی زمینه برای تأمین منابع مالی در جهت راه‌اندازی فضای کسب‌وکار فراهم شده (شاه‌آبادی و گنجی، ۱۳۹۲ به نقل از کسلجویک، ۲۰۰۱) و بنگاه‌ها برای تهیه برخی از مواد اولیه تولیدی اقدام به واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای از شرکای تجاری می‌نماید و از این طریق فناوری را از کانال واردات به داخل کشور سوق می‌دهند، از آنجاکه نقش سرمایه انسانی در راه‌اندازی کسب‌وکار تعیین‌کننده است، ضوابط بازار کار که بر حداقل دستمزد، شیوه استخدام و اخراج، حقوق بیکاری تأثیر می‌گذارد منجر به افزایش انگیزه نیروی انسانی در کسب دانش و علم می‌گردد، همچنین این کشورها می‌توانند به کمک درآمدهای ارزی حاصل از صادرات منابع طبیعی، بسترهای مناسب را برای گسترش اقتصاد دانش‌بنیان و تأمین منابع مالی برای بهبود سرمایه انسانی فراهم نمایند. لذا این شاخص بدین گونه می‌تواند در کشورهای با وفور منابع

طبیعی سرریز فناوری حاصله از واردات را با تأکید بر سرمایه انسانی به سمت جذب و انتقال فناوری هدایت نماید (درین، ۲۰۱۲ و گرین و همکاران، ۲۰۰۲).

بدین ترتیب وفور منابع طبیعی از کانال آزادی اقتصادی بر جذب فناوری کشورهای دارای منابع طبیعی تأثیر می‌گذارد که مطالعات تجربی صورت گرفته در قالب جدول (۱) نشان می‌دهد، مطالعات جامعی درخصوص این موضوع صورت نگرفته و پژوهش حاضر در نظر دارد خلاء موجود را پر نموده و به بررسی این موضوع بپردازد. لذا در ادامه به طور مختصر به برخی از مطالعات انجام گرفته پیرامون جذب فناوری اشاره شده است:

جدول (۱): مروری بر مطالعات تجربی

ردیف	نویسندگان	دوره و نمونه آماری	متغیرهای مستقل	نتایج
۱	گاو (۲۰۱۵)	چین، ۲۰۰۴، ۲۰۰۶-۲۰۰۸	اندازه و دخالت دولت	نتایج این پژوهش حاکی است، کنترل دولت بر ابزارهای سیاستی باید در جهت نوآوری و افزایش تحقیق و توسعه باشد.
۲	کوستانتینی و لیبراتی <sup>۱</sup> (۲۰۱۴)	۷۷ کشور غیر OECD، ۱۹۹۶-۲۰۰۷	تجارت بین‌الملل و کیفیت نهادی	نتایج نشان می‌دهد، جریان تجارت بین‌الملل و کیفیت نهادها، از کانال واردات سبب انتقال فناوری به کشورهای مورد مطالعه شده و از این جهت فرصت‌های توسعه اقتصادی را فراهم می‌آورد.
۳	درین (۲۰۱۲)	کشورهای منتخب شمال آفریقا، صحرای آفریقا، آسیا و آمریکای لاتین، ۱۹۷۰-۲۰۰۵	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، سرمایه انسانی، تجارت، کیفیت حاکمیت، فساد، قانون و قوانین و فضای سرمایه‌گذاری	نتایج نشان می‌دهد، عوامل نهادی در کاهش شکاف فناوری و بالا بردن سرعت جذب فناوری کشورها تعیین‌کننده است.
۴	الیزابت و همکاران <sup>۲</sup> (۲۰۱۲)	۸۶ کشور در حال توسعه، ۱۹۹۰-۲۰۰۷	آزادی اقتصادی	نتایج این پژوهش حاکی است که ارتباط مثبت و قوی بین بازده سرمایه انسانی و آزادی اقتصادی وجود دارد و درجه بالایی از این شاخص به نفع نیروی کار تحصیل کرده و با تجربه است.

1 . V. Costantini & P. Liberati

2 . M. K. Elizabeth et al

نتایج نشان می‌دهد، انباشت سرمایه انسانی با وفور منابع طبیعی در ارتباط است و استفاده صحیح و علمی از این منابع طبیعی منجر به بهبود سرمایه انسانی می‌گردد.	وفور منابع طبیعی	کشورهای منتخب دارای منابع طبیعی، ۱۹۹۱-۱۹۹۵	استیجنس <sup>۳</sup> (۲۰۰۶)	۵
نتایج بیانگر است که بهبود سرمایه انسانی و درجه بالاتری از آزادی اقتصادی منجر به رشد فناوری می‌گردد.	آزادی اقتصادی و سرمایه انسانی	۶۸ کشور توسعه یافته و در حال توسعه، ۱۹۷۰-۱۹۸۹	گرین و همکاران (۲۰۰۲)	۶
نتایج بیانگر این است، افزایش بهره‌وری نیروی کار منجر به جذب و انتقال فناوری کشورهای مورد مطالعه می‌گردد.	سطح بهره‌وری نیروی کار	مالزی، سال ۱۹۹۱	بلومستروکم و اسجوخولم <sup>۴</sup> (۱۹۹۹)	۷
نتایج نشان می‌دهد، فراوانی منابع طبیعی بر شدت تحقیق و توسعه کشورهای توسعه یافته، مثبت و معنادار و برای کشورهای در حال توسعه منفی و غیر معنادار است. همچنین تأثیر متغیر واردات کالا و خدمات نیز بر شدت تحقیق و توسعه برای هر دو گروه کشوری منفی و بی‌معنا است.	فراوانی منابع طبیعی، واردات کالا و خدمات	کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، ۱۹۹۶-۲۰۱۱	شاه‌آبادی و سلیمی (۱۳۹۴)	۸
نتایج نشان می‌دهد، حقوق مالکیت فکری تأثیر مثبت و معنادار بر شدت تحقیق و توسعه دارد و هر چه قدر حمایت قوی‌تری از مالکیت فکری صورت پذیرد، فعالیت‌های نوآورانه افزایش می‌یابد.	حقوق مالکیت فکری	کشورهای منتخب توسعه یافته و در حال توسعه، ۱۹۹۵-۲۰۰۶	شاه‌آبادی و حیدری (۱۳۹۰)	۹
نتایج بیانگر تأثیر مثبت و معنادار رشد اقتصادی و باز بودن تجاری بر تحقیق و توسعه است.	رشد اقتصادی و باز بودن محیط تجاری	کشورهای عضو OECD، ۱۹۹۶-۲۰۰۸	صامتی و همکاران (۱۳۹۰)	۱۰

ماخذ: یافته‌های پژوهش

3 . J. P. Stijns

4 . M. Blomstro Km & F. Sjo Kholm

جدول (۱) نشان می‌دهد اکثر مطالعات تجربی صورت گرفته در خارج و داخل به بررسی عوامل مؤثر بر تحقیق و توسعه خارجی و سرمایه انسانی به صورت مجزا پرداختند و از توجه به جذب سرریز فناوری در کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی غافل بوده‌اند. از آنجاکه در کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی، به پشتوانه درآمدهای ارزی حاصله می‌توانند اقدام به سرریز فناوری از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای نموده و سپس از کانال بهبود عوامل نهادی از قبیل شاخص آزادی اقتصادی و توسعه بازار سرمایه انسانی اقدام به بهبود جذب سرریز فناوری نمایند. اما تاکنون مطالعات جامعی در خصوص تأثیر وفور منابع طبیعی از کانال آزادی اقتصادی بر سرریز جذب فناوری خارجی صورت نگرفته است. لذا تحقیق حاضر به منظور پر کردن این خلاء اقدام به بررسی تأثیر فراوانی منابع طبیعی از کانال بهبود شاخص نهادی آزادی اقتصادی بر جذب سرریز فناوری خارجی کشورهای منتخب طی دوره ۲۰۱۴-۱۹۹۶ نموده است.

### ۳. معرفی متغیرها و ارائه مدل

در این بخش از پژوهش، با بهره‌گیری از مبانی نظری و مطالعات انجام شده پیرامون جذب سرریز فناوری، تابع ذیل ارائه می‌گردد:

$$TFS = F((EF_i * ANR)_i, RER, INF, GDP Per Capita) \quad (1)$$

به بیان دیگر جذب فناوری (TFS) تابع فراوانی منابع طبیعی از کانال آزادی اقتصادی (EF<sub>i</sub> \* ANR)<sup>۲</sup>، نرخ ارز واقعی (RER)<sup>۳</sup>، نرخ تورم (INF)<sup>۴</sup> و تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP Per Capita)<sup>۵</sup> است که در ادامه به معرفی متغیرهای مذکور در تابع (۱) پرداخته می‌شود:

**جذب سرریز فناوری از طریق واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای (TFS):** جذب سرریز فناوری در این پژوهش از حاصل ضرب تحقیق و توسعه خارجی و سرمایه انسانی به دست آمده که برای محاسبه تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات استفاده شده است، زیرا کشورها از طریق تجارت با کشورهای توسعه یافته که در نتیجه انباشت خلاقیت‌های تحقیق و توسعه، ذخیره دانش بالایی

1 . Technology Foreign Spillover

2 . Natural resource abundance of channel economic freedom

3 . Real exchange rate

4 . Inflation

5 . Gross domestic product Per capita

دارند، بهره‌وری خود را بهبود می‌بخشند و این از طریق واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای که دربرگیرنده‌ی فناوری شرکای تجاری است، صورت می‌گیرد اما فعالیت‌های نوآوری، رشد اقتصادی و قدرت رقابت‌پذیری کشورها تنها تابع فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی نیست بلکه به انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای از شرکای تجاری (کشورهای گروه  $G_7$ )<sup>۱</sup> بستگی دارد البته مهم‌تر از سرریز فناوری قدرت جذب سرریز فناوری توسط سرمایه انسانی است. لذا پژوهش حاضر برای محاسبه انباشت تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای هر یک از کشورهای مورد مطالعه از رهیافت لیچتنبگر و پوتری (۱۹۹۸) استفاده نموده که در فرمول (۲) آمده‌است:

$$S_{it}^{f-IM} = \sum_{j=1}^7 \frac{IM_{ijt}}{GDP_{jt}} * S_j^{dt} \quad (2)$$

از  $S_{it}^{f-IM}$ ،  $GDP_{jt}$ ،  $S_j^{dt}$  و  $IM_{ijt}$  به ترتیب بیانگر انباشت تحقیق و توسعه خارجی کشور  $i$  از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای از شرکای تجاری در سال  $t$ ، تولید ناخالص داخلی کشور  $j$  ام در سال  $t$ ، انباشت تحقیق و توسعه داخلی کشور  $j$  در سال  $t$  و واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای کشور  $i$  از کشور  $j$  را نشان می‌دهند که با تولید ناخالص داخلی و انباشت تحقیق و توسعه داخلی شرکای تجاری رابطه مستقیم و با واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای کشور مورد مطالعه از شرکای تجاری رابطه عکس دارد. داده‌های مورد نیاز برای محاسبه انباشت تحقیق و توسعه خارجی نیز از پایگاه آماری بانک جهانی جمع‌آوری شده‌است. همچنین برای سنجش میزان سرمایه انسانی، مطابق با مطالعات کو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۸)، بارو<sup>۴</sup> (۱۹۹۱) و رومر<sup>۳</sup> (۱۹۹۰) از میانگین سال‌های تحصیل براساس آمارهای بارو و لی (۲۰۱۵)<sup>۵</sup> استفاده شده‌است.

### فراوانی منابع طبیعی از کانال آزادی اقتصادی ( $EF_i^*ANR$ ): در کشورهای سرشار از منابع

طبیعی حضور این منبع خدادادی نقش تعیین‌کننده در جذب سرریز فناوری دارد و این امر در گرو

۱. منظور از شرکای تجاری، کشورهای گروه  $G_7$  (انگلستان، ایالات متحده آمریکا، ژاپن، ایتالیا، آلمان، فرانسه و کانادا) است.

۲. انباشت تحقیق و توسعه داخلی با استفاده از روش مطالعه گرلیچز (۱۹۸۸) و کو و همکاران (۲۰۰۸) محاسبه شده که برای چگونگی نحوه محاسبه آن به مقاله شاه‌آبادی و همکاران (۱۳۸۸) رجوع گردد.

3 . D. T. Coe et al

4 . R. J. Barro

5 . Barro and Lee

کیفیت شاخص آزادی اقتصادی است، لذا کیفیت بالایی از شاخص آزادی اقتصادی می‌توانند درآمدهای ارزی حاصل از منابع طبیعی را به سمت سرریز فناوری از کانال واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌های هدایت نمایند و از این طریق در کنار فناوری داخلی اسباب رشد اقتصادی مستمر و باثبات کشورهای در حال توسعه را فراهم نماید. گاو(۲۰۱۵)، کوستانتینی و لیبراتی(۲۰۱۴) و گرین و همکاران(۲۰۰۲) نیز با توجه به تأثیر آزادی اقتصادی و اجزا آن بر جذب سرریز فناوری در کشورهای با منابع طبیعی بیان داشته‌اند، بهبود آزادی اقتصادی از طریق بهینه‌سازی حجم دولت، نظام قانونی کارآمد و امنیت حقوق مالکیت، دسترسی به پول سالم، آزادی تجاری و تنظیم مناسب قوانین بازار اعتباری، بازار نیروی کار و کسب‌وکار منجر به استفاده هدفمند از منابع ارزی شده و از این طریق شکاف فناوری کشورهای در حال توسعه را با کشورهای توسعه‌یافته کاهش می‌دهد و همزمان با بهبود شاخص‌های آزادی اقتصادی و صرف درآمدهای ارزی در جهت ارتقاء مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان موجبات جذب سرریز فناوری ناشی از کالاهای وارده به کشورها را فراهم می‌نمایند (بلومستروکم و اسجوخولم، ۱۹۹۹). آزادی اقتصادی از میانگین پنج شاخص اندازه دولت، ساختار قانونی و امنیت حقوق مالکیت، دسترسی به پول سالم، آزادی تجارت بین‌المللی و مقررات بازار اعتباری، مقررات بازار نیروی کار و ضوابط کسب‌وکار به‌دست می‌آید از پایگاه آماری Fraser Institute استخراج شده‌است. همچنین شاخص وفور منابع طبیعی طبق مطالعه شاه‌آبادی و صادقی (۱۳۹۲) برابر با نسبت صادرات سوخت به صادرات کالا در نظر گرفته شده که از پایگاه آماری بانک جهانی جمع‌آوری شده‌است.

**تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP Per Capita):** تولید ناخالص داخلی سرانه یکی از مهم‌ترین متغیرهای کنترلی مؤثر بر جذب سرریز فناوری است که بیانگر اندازه بازار داخلی و توان اقتصادی است. در حقیقت اندازه بازار داخلی کشورها یکی از عوامل مهمی است که بر سرریز فناوری اثر می‌گذارد از این‌رو هر چه اندازه بازارهای داخلی وسیع‌تر باشد نشان‌دهنده آن است که کشور توانایی و ظرفیت جذب کالاهایی با فناوری بالا را دارد. لذا این امر با فرض ثابت بودن سایر شرایط از یک سو بر افزایش واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای تأثیر گذاشته و از سوی دیگر با تأثیری که بر گسترش بازار سرمایه انسانی می‌گذارد، سبب می‌شود نیروی انسانی متخصص در جهت جذب سرریز فناوری ناشی از واردات حامل علم و دانش گام بردارد (آماویلا<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶ و فاجیربرگ<sup>۲</sup>، ۱۹۸۷). شایان ذکر است،

1 . V. H. Amavilah

2 . J. Fagerberg

آمارهای مربوط به تولید ناخالص داخلی سرانه از پایگاه آماری بانک جهانی استخراج شده است.

**نرخ ارز واقعی (RER):** نرخ ارز واقعی به عنوان یکی از اقلام مهم در جذب سرریز فناوری به کشورهای سرشار از منابع طبیعی است. نرخ ارز واقعی با تأثیر بر قیمت نسبی کالاهای وارداتی و تولید داخلی، بر واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای اثر دارد و این امر بالتبع منجر به سرریز فناوری از کانال واردات می‌گردد زیرا با واردات کالاهایی با فناوری بالا به کشورهای با فراوانی منابع طبیعی، دانش شرکای تجاری انتقال یافته و با حضور نیروی کار متخصص این سرریز فناوری جذب می‌گردد. با بهبود سرمایه انسانی، نرخ ارز واقعی بر واردات کالاها اثر مثبت دارد چراکه کیفیت سرمایه انسانی است که ظرفیت جذب سرریز فناوری را مشخص می‌نماید. آلواریز و لویپز (۲۰۱۵)<sup>۱</sup>، میندی و کوستامانگنا (۲۰۱۴)<sup>۲</sup> و اسفندآبادی و میرزایی (۱۳۹۳) نیز نقش نرخ ارز واقعی بر فعالیت‌های تحقیق و توسعه خارجی در جهت واردات حامل دانش مهم دانستند. شایان ذکر است این پژوهش برای محاسبه نرخ ارز واقعی از شاخص «سباستین ادواردز»<sup>۳</sup> زیر استفاده نموده است:

$$RER = R * (WPI_W / WPI_I) \quad (3)$$

WPI و WPIW به ترتیب بیانگر شاخص بهای عمده‌فروشی کشور موردنظر و شاخص بهای عمده‌فروشی آمریکا است که داده‌های موردنیاز برای محاسبه نرخ ارز واقعی نیز از پایگاه آماری بانک جهانی جمع‌آوری شده است.

**نرخ تورم (INF):** نرخ تورم به عنوان یکی از متغیرهای کلیدی در سرریز دانش و فناوری از کانال تغییر در میزان واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای از شرکای تجاری مؤثر است. زیرا با افزایش نرخ تورم، نسبت قیمت کالاهای وارداتی به قیمت کالاهای تولیدی در داخل کاهش یافته و از این طریق خرید کالاهای وارداتی به صرفه‌تر خواهد بود و بخش تولیدی نیز جهت تأمین نیازهای بیشتر به سمت واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای سوق می‌یابد و در صورتی که واردات از کشورهای دارای شدت تحقیق و توسعه و فناوری بالا باشد موجب افزایش جذب سرریز فناوری می‌گردد (گرین و همکاران، ۲۰۰۲). شایان ذکر است آمار مربوط به نرخ تورم از پایگاه آماری بانک جهانی استخراج شده است.

طبق مبانی نظری و مطالعات تجربی بیان شده معادله (۴) در ۶ حالت با استفاده از روش گشتاورهای

1 . R. Alvarez & R. López

2 . P. Mendi and R. Costamagna

تعمیم یافته (GMM) برآورد می‌شود که در هر حالت تأثیر متغیر وفور منابع طبیعی از کانال هر یک از اجزای شاخص آزادی اقتصادی بر جذب سرریز فناوری به صورت مجزا تخمین زده شده است. تا بتوان به اهمیت فراوانی منابع طبیعی از کانال هر یک از اجزای شاخص آزادی اقتصادی بر جذب سرریز فناوری پی برد.

$$L TFS_{it} = \beta_0 + \beta_1 * LTFS_{it-1} + \beta_2 * L(EF_i * ANR)_{it} + \beta_3 * LINF_{it} + \beta_4 * LRER_{it} + \beta_5 * LGDP Per Capita_{it} + \mu_{it} + \varepsilon_i \quad (4)$$

شایان ذکر است، حرف L قبل از تمامی متغیرها بیانگر لگاریتمی بودن آن‌ها است و نیز در معادله مذکور به ترتیب اثرات غیر قابل مشاهده خاص هر کشور، جز خطا، کشور و زمان را نشان می‌دهد. همچنین در معادله (۴) اندیس i در متغیر وفور منابع طبیعی از کانال هر یک از اجزای شاخص آزادی اقتصادی به ترتیب بیانگر حاصل ضرب وفور منابع طبیعی در هر یک از شاخص‌های اندازه دولت ( $EF_1 * ANR$ )، ساختار قانونی و امنیت حقوق مالکیت ( $EF_2 * ANR$ )، دسترسی به پول سالم ( $EF_3 * ANR$ )، آزادی تجارت بین‌المللی ( $EF_4 * ANR$ )، مقررات بازار اعتباری، مقررات بازار نیروی کار و ضوابط کسب و کار ( $EF_5 * ANR$ ) و میانگین کل آزادی اقتصادی ( $EF_T * ANR$ ) به طور مجزا است که اثر متقابل آن‌ها را نشان می‌دهد.

#### ۴. برآورد مدل و تجزیه و تحلیل آن

پیش از بررسی، مانایی، هم‌انباشتگی، پولینگ یا پانل بودن داده‌های آماری و در نهایت تخمین مدل ابتدا جدولی از خصوصیات داده‌ها (شامل میانگین، حداکثر، حداقل، واریانس، انحراف معیار، چولگی و کشیدگی) در قالب جدول (۲) ارائه می‌گردد:

پژوهش حاضر با بهره‌گیری از تکنیک‌های اقتصادسنجی روش پانل دیتا به برآورد معادله‌های تأثیر فراوانی منابع طبیعی از کانال آزادی اقتصادی بر جذب سرریز فناوری از طریق واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای کشورهای منتخب دارای منابع طبیعی (الجزایر، اکوادور، مصر، ایران، اردن، قطر، عربستان سعودی، ونزوئلا، استرالیا، ژاپن، نروژ، انگلستان و ایالات متحده آمریکا) با استفاده از روش گشتاور تعمیم یافته (GMM) می‌پردازد که پیش از بررسی پولینگ یا پانل بودن داده‌های آماری، مانایی متغیرها در طول زمان و هم‌انباشتگی پانلی برای بررسی روابط بلندمدت اقتصادی متغیرها

به ترتیب مورد توجه قرار می‌گیرد. جدول (۳) مانایی متغیرها را به کمک آزمون‌های ریشه واحد ایم، پسران و شین (IPS) لوین، لین و چو (LLC)<sup>۲</sup> و فیشر-دیکی فولر تعمیم‌یافته (ADF)<sup>۳</sup> توسط مادالا و وو<sup>۴</sup> (۱۹۹۹) و چوی<sup>۵</sup> (۲۰۰۱) مورد بررسی قرار داده و نتایج حاکی از آن است، تمام متغیرها با یک مرتبه تفاضل گیری مانا شده‌اند.

جدول (۲): آمار توصیفی کشورهای منتخب مورد مطالعه

آماره	میانگین	حداقل	حداکثر	واریانس	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
LTFS	۱۸/۰۶۹	۱۲/۶۹	۲۱/۹	۴/۱۷۴	۲/۹۴۳	۰/۳۵	۲/۰۷۱
LINF	۳/۵۸۳	۱/۳۱	۴/۹۸	۰/۱۰۴	۰/۳۲۲	-۱/۷۶۸	۱۷/۹۷۹
LRER	۳/۴۶۳	۳/۴۶۳	۲۱/۹۱	۴/۸۰۳	۲/۱۹۱	۳/۸۳	۲۴/۳۷۹
LGDP per capita	۱۳/۵۲۶	۵/۵۳	۱۷/۹۵	۶/۴۷۱	۲/۵۴۳	-۰/۱۳۶	۱/۸۹۷
$L(EF_1 * ANR)$	۵/۰۱۶	۳/۰۱	۶/۸۱	۱/۱۳۵	۱/۰۶۵	۰/۲۵۱	۱/۶۲۳
$L(EF_1 * ANR)$	۴/۹۹۴	۲/۹۴	۶/۵۳	۰/۹۵۹	۰/۹۷۹	-۰/۱۷۴	۱/۶۷۲
$L(EF_2 * ANR)$	۴/۹۵۱	۲/۵۵	۶/۹۸	۱/۸۷۷	۱/۳۷	۱۰/۰۷	۱/۴۸۷
$L(EF_3 * ANR)$	۵/۳۳۱	۳/۳۴	۷/۰۳	۱/۱۹۱	۱/۰۹۱	۰/۰۵	۱/۴۱۹
$L(EF_4 * ANR)$	۵/۱۵۸	۲/۵۶	۶/۸۷	۱/۲۷۶	۱/۱۲۹	-۰/۰۵۹	۱/۵۹۵
$L(EF_5 * ANR)$	۵/۰۷۲	۲/۴۸	۶/۷۳	۱/۳۲۴	۱/۱۵	-۰/۱۰۸	۱/۶۴۱

مأخذ: محاسبات پژوهش

برای بررسی هم‌انباشتگی داده‌های پانل چندین آزمون مانند آزمون کائو<sup>۶</sup>، آزمون پدرونی<sup>۷</sup> و آزمون

1. K. Im., H. Pesaro & Y. Shin
2. Levin, Lin & Chui
3. Fisher- Augmented Dike Fuller
4. G. Mandala & S. Wu
5. I. Choi
6. Kao
7. Padron

فیشر<sup>۱</sup> وجود دارد که در پژوهش حاضر از آزمون کائو استفاده شده است؛ چراکه آزمون پدرونی به دلیل زیاد بودن تعداد متغیرهای مدل و آزمون فیشر به علت ناکافی بودن داده‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشند. در این آزمون فرض صفر عدم وجود هم‌انباشتگی است که با توجه به نتایج آزمون در جدول (۴)، فرض صفر رد شده و یک رابطه تعادلی بلندمدت میان جذب سرریز فناوری و متغیرهای مستقل مدل وجود دارد و رگرسیون برآوردی کاذب نیست.

جدول (۳): نتایج حاصل از آزمون ریشه واحد متغیرهای مورد مطالعه

متغیرها	تعداد وقفه	آزمون لوین، لین و چو				آزمون فیشر-دیکی فولر تعمیم‌یافته			
		در سطح		در تفاضل مرتبه اول		در سطح		در تفاضل مرتبه اول	
		آماره	احتمال	آماره	احتمال	آماره	احتمال	آماره	احتمال
LTFS	I(0)*	۱۴/۹۳۶	۰/۹۵۸	۱۰۶/۷۸	۰/۰۰۰	-۱/۱۰۱	۰/۱۳۵	-۸/۶۵۲	۰/۰۰۰
LINF	I(0)	۱۲/۹۹۶	۰/۹۸۴	۲۳۴/۵۷	۰/۰۰۰	-۰/۲۲۶	۰/۴۱	-۱۶/۹۴۴	۰/۰۰۰
LRER	I(0)	۲۴/۹۴۹	۰/۲۰۳	۳۷/۱۲	۰/۰۱۱	-۱/۱۳۸	۰/۱۲۷	-۵/۶۹۴	۰/۰۰۰
LGDP per capita	I(0)	۱۸/۳۴۹	۰/۸۶۲	۴۲/۱۴۱	۰/۲۳۷	-۰/۴۳۶	۰/۳۳۱	-۱/۷۷۷	۰/۰۳۷
L(EF <sub>T</sub> *ANR)	I(0)	۲۹/۳۵۴	۰/۲۹۵	۸۳/۲۸۷	۰/۰۰۰	-۰/۹۴۷	۰/۱۷۱	-۶/۵۹۳	۰/۰۰۰
L(EF <sub>1</sub> *ANR)	I(0)	۲۵/۲۱۱	۰/۲۸۷	۴۴/۵۸۵	۰/۰۰۳	-۱/۱۲۶	۰/۱۲۹	-۲/۱۷۶	۰/۰۱۴
L(EF <sub>2</sub> *ANR)	I(0)	۲۸/۱۱۲	۰/۱۷۲	۶۶/۷۵	۰/۰۰۰	-۱/۴۹۴	۰/۰۶۷۵	-۷/۴۴۲	۰/۰۰۰
L(EF <sub>3</sub> *ANR)	I(0)	۱۴/۶۶۷	۰/۸۷۶	۹۹/۶۰۷	۰/۰۰۰	۰/۶۷۴	۰/۲۵	-۹/۲۹	۰/۰۰۰
L(EF <sub>4</sub> *ANR)	I(0)	۲۵/۱۰۱	۰/۲۹۲	۹۶/۰۵۲	۰/۰۰۰	-۰/۲۷۹	۰/۳۹	-۷/۹۳۶	۰/۰۰۰
L(EF <sub>5</sub> *ANR)	I(0)	۱۰/۲۵۴	۰/۹۸۳	۶۶/۷۴۱	۰/۰۰۰	۲/۶۸۳	۰/۹۹۶	-۷/۱۵	۰/۰۰۰

\* I(0) ایستایی در سطح را نشان می‌دهد.

مأخذ: محاسبات پژوهش

جدول (۴): نتایج حاصل از آزمون کائو

Integration Kao-ADF	حالات مدل	t-Statistic	P-Value
	حالت اول	-۱/۷۵۴	۰/۰۳۹
	حالت دوم	-۱/۳۷۳	۰/۰۳۵
	حالت سوم	-۱/۳۷۴	۰/۰۳۵
	حالت چهارم	-۱/۷۸۷	۰/۰۴۶
	حالت پنجم	-۱/۱۴	۰/۰۴۴
	حالت ششم	-۱/۴۸	۰/۰۳۱

ماخذ: محاسبات پژوهش

در برآورد مدل‌های پنل دیتا به دنبال بررسی مانایی متغیرها در طول زمان و آزمون هم‌انباشتگی، پولینگ یا پانل بودن داده‌های آماری بررسی می‌شود. به عبارت دیگر بالتاجی<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) بیان می‌دارد، ابتدا باید مشخص گردد، رابطه رگرسیونی در نمونه مورد بررسی دارای عرض از مبدأهای ناهمگن و شیب همگن است یا اینکه فرضیه عرض از مبدأهای مشترک و شیب مشترک در بین مقاطع (مدل داده‌های تلفیقی<sup>۲</sup>) پذیرفته می‌شود. بدین منظور آزمون  $F_{lamer}$  مورد استفاده قرار می‌گیرد. آماره  $F_{lamer}$  نیز به صورت رابطه ذیل محاسبه و با آماره جدول مقایسه می‌گردد.

$$F_{Lamer} = \frac{(RRSS - URRSS)/(N-1)}{(URRSS)/(NT-N-K)} \approx (F_{(N-1),(NT-N-K)}) \quad (5)$$

مطابق رابطه (۵)  $URSS$ ،  $RRSS$ ،  $N-1$ ،  $N$ ،  $K$  و  $NT-N-K$  به ترتیب بیانگر ضریب تعیین حاصل از مدل مقید، ضریب تعیین حاصل از مدل نامقید (روش پانل دیتا)، متغیرهای توضیحی، نماینده مقاطع، تعداد قیود در مدل مقید و درجه آزادی مدل غیرمقید است. با توجه به مقدار  $F$  محاسبه شده در رابطه (۵) و  $F$  جدول با درجات آزادی مشخص شده، فرض  $H_0$  مبنی بر همگنی مقاطع و عرض از مبدأهای یکسان پذیرفته شده و پنل دیتا بودن داده‌های آماری را تصدیق می‌نماید؛ چراکه مطابق جدول (۵) مقدار  $F$  محاسبه شده بزرگ‌تر از مقدار  $F$  جدول است.

1 . B. H. Baltagi

2 . Pooling Data

جدول (۵): نتایج آزمون  $F_{Leamer}$  جهت بررسی مدل‌های تلفیقی وینل

F-Statistic [Prob]	حالت اول	حالت دوم	حالت سوم	حالت چهارم	حالت پنجم	حالت ششم
	۲۱۶/۰۲ (۰/۰۰۲)	۱۶۱/۳۶ (۰/۰۰۰)	۱۶۱/۳۹ (۰/۰۰۵)	۱۷۵/۳۴ (۰/۰۰۰)	۱۶۴/۵۷ (۰/۰۰۵)	۱۷۳/۴۷ (۰/۰۰۰)

مأخذ: محاسبات پژوهش

این پژوهش با مدل پیشنهادی ارائه شده توسط بلوندل و بوند (۲۰۰۰)، به تخمین مدل با استفاده از روش برآوردگر پویایی روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) پرداخته است. از مزایای این روش علاوه بر رفع همبستگی متغیرهای مستقل با اجزاء اختلال و درون‌زایی آن‌ها، رفع ناهمسانی واریانس مدل و کارآبودن آن در هر دو حالت، اثرات ثابت و تصادفی است، از این رو دیگر نیازی به آزمون هاسمن نیست.

نتایج تخمین جدول (۶) نشان می‌دهد، متغیر فراوانی منابع طبیعی از کانال آزادی اقتصادی  $(L(EF_T * ANR))$  تأثیر مثبت و معنادار بر جذب سرریز فناوری خارجی دارد. زیرا بهبود آزادی اقتصادی، منابع ارزی حاصل از صادرات منابع طبیعی را به سمت واردات کالاهای حامل فناوری پیشرفته هدایت می‌نماید و از این کانال بسترهای سرریز فناوری را فراهم می‌نماید. به عبارتی بهینه‌سازی اندازه دولت، نظام قانونی کارآمد با امنیت حقوق مالکیت، دسترسی به پول سالم، آزادی تجاری و تنظیم مناسب قوانین بازار اعتباری، بازار نیروی کار و کسب‌وکار در کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی با استفاده کارآمد از درآمدهای حاصل از منابع طبیعی منجر به هدفمند نمودن واردات کالاها شده و بدین گونه منجر به سرریز فناوری از کشورهای  $G_7$  می‌گردد. علاوه بر آن تأثیری که منابع ارزی از کانال بهبود آزادی اقتصادی بر کیفیت سرمایه انسانی و مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان می‌گذارد موجب افزایش جذب سرریز فناوری حاصل از واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای می‌گردد. گرین و همکاران (۲۰۰۲) نیز در مطالعاتی منطبق با نتایج این پژوهش بیان می‌دارد، آزادی اقتصادی منجر به گسترش فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی و خارجی و پیشرفت فناوری‌های داخلی و افزایش سرریز فناوری‌های خارجی می‌گردد. همچنین نتایج برآورد بیانگر تأثیر مثبت و معنادار متغیر فراوانی منابع

طبیعی از کانال اندازه دولت ( $L(EF_1 * ANR)$ ) بر جذب سرریز فناوری است. در کشورهای سرشار از منابع طبیعی، دولت با استفاده مطلوب از درآمدهای ارزی حاصل از صادرات منابع طبیعی می‌تواند بسترهای گسترش بازار سرمایه انسانی را فراهم نموده و از این رو بر قدرت رقابت‌پذیری تأثیر گذارد. زیرا دولت به کمک درآمدهای ارزی، سرمایه‌گذاری در زمینه آموزش و بهداشت موجب بهبود سرمایه انسانی و تسهیل در فناوری حاصل از واردات کالا می‌شود. گاو (۲۰۱۵) نیز بر این باور است، اندازه بهینه دولت منجر به افزایش فعالیت‌های تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی و جذب سرریز فناوری می‌گردد. تأثیر مثبت و معنادار متغیر فراوانی منابع طبیعی از کانال ساختار قانونی و امنیت حقوق مالکیت ( $L(EF_2 * ANR)$ ) بر جذب فناوری از دیگر نتایج این پژوهش در جدول (۶) است، نتایج این پژوهش حاکی است، در صورتی که کشوری دارای ساختار قانونی و امنیت حقوق مالکیت قابل قبولی باشد، قادر به استفاده مطلوب از فراوانی منابع طبیعی در راستای افزایش جذب سرریز فناوری از کانال هدفمند نمودن واردات و گسترش بازار سرمایه انسانی خواهند بود. به عبارتی دیگر می‌توان بیان داشت، در کشورهایی با فراوانی منابع طبیعی بهبود ساختار قانونی مناسب و حمایت از حقوق مالکیت به پستوانه درآمدهای ارزی منجر به حمایت از صاحبان فکر و ایده، کارآفرینان، مبتکرین و متخصصین شده و از کانال کالاهای وارداتی سبب جذب فناوری می‌گردد چراکه با حضور درآمدهای حاصل از منابع طبیعی، ارزش مورد نیاز برای واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای فراهم شده و در ازای آن فناوری از شرکای تجاری به کشورهای در حال توسعه انتقال می‌یابد و نیروی کار توسعه یافته نیز با مهارت و تخصص درصدد کسب و جذب فناوری حرکت می‌نماید. وانگ (۲۰۱۰)، وو و همکاران (۲۰۰۷)، لگر (۲۰۰۶) و اشنایدر (۲۰۰۵) نیز در مطالعاتی مطابق با نتایج این پژوهش حقوق مالکیت و ساختار قانونی شفاف و مناسب را در جذب سرریز فناوری تعیین‌کننده بیان نمودند. همچنین طبق نتایج جدول (۶) متغیر فراوانی منابع طبیعی از کانال دسترسی به پول سالم ( $L(EF_3 * ANR)$ ) تأثیر مثبت و معنادار بر جذب فناوری کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی دارد. زیرا در کشورهایی که شاخص دسترسی به پول سالم در وضع مناسبی قرار داشته باشد، فضای مناسب برای استفاده از درآمدهای ارزی حاصل از صادرات فراوانی منابع طبیعی در راستای جذب سرریز فناوری از کانال گسترش بازار عوامل جدید تولید به‌ویژه بازار سرمایه انسانی و هدفمندی واردات به نیت انتقال فناوری ایجاد می‌گردد. نتایج مطالعه حاضر همسو با نتایج مطالعه گرین و همکاران (۲۰۰۲) است. تأثیر مثبت و معنادار متغیر فراوانی منابع طبیعی از کانال آزادی تجاری ( $L(EF_4 * ANR)$ ) بر جذب فناوری از دیگر نتایج این پژوهش

در جدول (۶) است. بهینه‌سازی محدودیت‌های تجاری با ایجاد فضای مناسب برای استفاده مطلوب از فراوانی منابع طبیعی منجر به واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای با فناوری‌های نوین تولیدی می‌گردد و از آنجا که در کشورهای با منابع طبیعی منابع ارزی برای واردات کالاها تأمین شده‌است لذا با آزادی تجاری فناوری از شرکای دارای فعالیت‌های تحقیق و توسعه بالا به سمت کشورهای در حال توسعه سوق می‌یابد. علاوه بر آن با جهت‌گیری درآمدهای حاصل از صادرات منابع طبیعی به سمت ارتقاء سطح دانش نیروی انسانی، سبب جذب سرریز فناوری ناشی از آزادی مبادلات تجاری بین‌المللی می‌گردد. درین (۲۰۱۲) نیز در مطالعه‌ای مطابق با نتایج این پژوهش، نقش آزادی تجاری را در جذب فناوری کشورهای دارای منابع طبیعی تعیین‌کننده دانست. همچنین نتایج برآورد جدول (۶)، تأثیر متغیر فراوانی منابع طبیعی از کانال بهبود قوانین بازار اعتباری، بازار نیروی کار و کسب و کار ( $L(EF_5 * ANR)$ ) بر جذب فناوری کشورهای دارای منابع طبیعی مثبت و معنادار ارزیابی نموده‌است. بهبود این شاخص از آزادی اقتصادی در کشورهایی با فراوانی منابع طبیعی با ایجاد فضای مناسب برای استفاده مطلوب از این منابع خدادادی زمینه را برای تأمین منابع راه‌اندازی فضای کسب و کار در داخل کشور فراهم نموده و از این طریق منجر به افزایش واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای از شرکای تجاری می‌گردد. از این رو فناوری از کانال واردات به کشورهای در حال توسعه سوق می‌یابد، از آنجا که نقش سرمایه انسانی در راه‌اندازی کسب و کار نیز تعیین‌کننده‌است درآمدهای ارزی حاصل از صادرات منابع طبیعی، بسترهای مناسب را برای گسترش اقتصاد دانش‌بنیان و تأمین منابع مالی برای بهبود سرمایه انسانی را فراهم می‌نمایند و بدین ترتیب با بهبود این شاخص فناوری حاصل از واردات با تمرکز بر سرمایه انسانی جذب و انتقال می‌یابد. همچنین مطابق با نتایج این پژوهش درین (۲۰۱۲) و گرین و همکاران (۲۰۰۲) تأثیر این شاخص از آزادی اقتصادی را در کشورهای دارای منابع طبیعی تعیین‌کننده دانستند.

نتایج جدول (۶) حاکی است، نرخ ارز واقعی ( $LERER$ ) به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر بر واردات کالاها اثر منفی و معنادار بر جذب سرریز فناوری کشورهای دارای منابع طبیعی دارد. گرچه افزایش نرخ ارز واقعی موجب افزایش قیمت نسبی کالاهای وارداتی به قیمت کالاهای تولید داخل گردیده و این امر موجب کاهش واردات کالا و بالتبع کاهش سرریز فناوری از کانال واردات می‌گردد. آلواریز و لوپیز (۲۰۱۵)، میندی و کوستاماگنا (۲۰۱۴) و اسفندآبادی و میرزایی (۱۳۹۳) نیز منطبق با نتایج این پژوهش نقش نرخ ارز واقعی را بر سرریز و انتقال فناوری تعیین‌کننده دانستند. اما باید خاطر نشان

ساخت افزایش نرخ ارز واقعی از سوی دیگر موجب انحراف قیمت نسبی عوامل به نفع عوامل جدید تولید به‌ویژه گسترش بازار سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه داخلی و در نتیجه کاهش شکاف فناوری از کانال اصلاح ساختار اقتصادی می‌گردد. لذا ضرورت دارد نوع نگاه به متغیر نرخ ارز واقعی را با محوریت پر کردن شکاف فناوری و بلندمدت مدنظر قرار داد و صرفاً نباید به اثرات کوتاه‌مدت تغییرات نرخ ارز بر پر کردن شکاف فناوری از کانال واردات توجه نمود.

تأثیر مثبت و معنادار نرخ تورم (LINF) بر جذب سرریز فناوری از دیگر نتایج این پژوهش در جدول (۶) است. به بیان دیگر افزایش نرخ تورم با تأثیری که بر واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای دارد منجر به افزایش جذب سرریز فناوری می‌گردد به عبارتی تأثیر بسزایی افزایش قیمت کالاهای وارداتی نسبت به کالاهای تولید داخل بر افزایش واردات از کشورهای دارای شدت تحقیق و توسعه و فناوری بالا تأثیر گذاشته و از این جهت سبب افزایش جذب سرریز فناوری می‌گردد. گرین و همکاران (۲۰۰۲) نیز در مطالعه‌ای تأثیر این متغیر را بر سرریز فناوری مورد بررسی قرار داده و مطابق با نتایج این پژوهش رابطه را مثبت بیان نمودند. البته خاطرنشان می‌گردد افزایش نرخ تورم و عدم انطباق تغییرات نرخ ارز با نرخ تورم منجر به بی‌ثباتی و انحراف قیمت نسبی عوامل و آسیب زدن به بازار عوامل جدید تولید از جمله بازار سرمایه انسانی و فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی می‌گردد. از این رو بی‌توجهی به این نکات می‌تواند منجر به افزایش شکاف فناوری شود.

همچنین نتایج برآورد جدول (۶) حاکی از آن است، رابطه مثبت و معناداری بین تولید ناخالص داخلی سرانه (LGDP per capita) و جذب سرریز فناوری کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی از کانال واردات وجود دارد. افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه کشورها بیانگر افزایش اندازه بازار داخلی و توان اقتصادی کشورها است که بر سرریز فناوری از کشورهای دارای شدت تحقیق و توسعه و فناوری بالا تأثیر می‌گذارد. از این رو با گسترش اندازه بازارهای داخلی، واردات کالا افزایش یافته و به تبعیت از شرایطی که افزایش تولید ناخالص داخلی برای گسترش مؤلفه‌های دانش بنیان فراهم می‌نماید، توانایی و ظرفیت جذب سرریز فناوری کشورها افزایش می‌یابد. آماویلا (۲۰۰۶) و فاجیربیرگ (۱۹۸۷) نیز در مطالعاتی منطبق با نتایج این پژوهش رابطه تولید ناخالص داخلی سرانه بر جذب و سرریز فناوری را تعیین‌کننده دانستند.

همچنین آزمون سارگان با فرضیه صفر مبنی بر عدم همبستگی ابزارها با اجزای اخلاص برای بررسی معتبر بودن ماتریس ابزارها صورت گرفته است. مقدار احتمال آماره آزمون سارگان برای کشورهای منتخب

دارای فراوانی منابع طبیعی در جدول (۵) نشان می‌دهد، ابزارهای مورد استفاده برای تخمین مدل از اعتبار لازم برخوردار و فرضیه صفر مبنی بر عدم همبستگی ابزارها با اجزای اخلال قابل پذیرش است.

جدول (۶): تخمین معادله جذب سرریز فناوری کشورهای منتخب دارای منابع طبیعی

متغیر	حالت اول	حالت دوم	حالت سوم	حالت چهارم	حالت پنجم	حالت ششم
LTFS <sub>(t-1)</sub>	۰/۶۱۱ (۰/۰۰۰)	۰/۵۵۷ (۰/۰۰۳)	۰/۶۲ (۰/۰۱۷)	۰/۵۹ (۰/۰۰۰)	۰/۵۹۷ (۰/۰۰۰)	۰/۵۷۴ (۰/۰۰۰)
LGDP per capita	۰/۵۴ (۰/۰۳۹)	۰/۵۰۷ (۰/۰۳۹)	۰/۵۵۳ (۰/۰۱۳)	۰/۵۸۸ (۰/۰۲۶)	۰/۷۷ (۰/۰۲۹)	۰/۱۳۲ (۰/۰۱۹)
LINF	۰/۱۵۷ (۰/۰۲۵)	۰/۲۲۶ (۰/۰۱۵)	-۰/۲۲۶ (۰/۰۱۷)	۰/۲۱۳ (۰/۰۲۵)	۰/۲۴۶ (۰/۰۱)	۰/۱۷۴ (۰/۰۰۹)
LRER	-۰/۱۱۳ (۰/۰۲۹)	-۰/۱۱۸ (۰/۰۴۷)	-۰/۱۰۵ (۰/۰۱۶)	-۰/۱۲۹ (۰/۰۰۵)	-۰/۱۶۵ (۰/۰۰۹)	-۰/۱۴۷ (۰/۰۳۶)
L(EF <sub>1</sub> *ANR)	۰/۵۸ (۰/۰۰۱)	-	-	-	-	-
L(EF <sub>1</sub> *ANR)	-	۰/۸۲۶ (۰/۰۴)	-	-	-	-
L(EF <sub>2</sub> *ANR)	-	-	۰/۴۵۵ (۰/۰۰۲)	-	-	-
L(EF <sub>3</sub> *ANR)	-	-	-	۰/۴۲۲ (۰/۰۱۳)	-	-
L(EF <sub>4</sub> *ANR)	-	-	-	-	۰/۳۸۲ (۰/۰۰۴)	-
L(EF <sub>5</sub> *ANR)	-	-	-	-	-	۰/۷۵۸ (۰/۰۰۰)
Sargan test	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
Number of Obs	۲۴۷					
Number of groups	۱۳					

\* اعداد داخل پرانتز مقدار p-value را نشان می‌دهد.

مأخذ: محاسبات پژوهش

## ۵. نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

یکی از ملزومات رشد اقتصادی مستمر و باثبات، توجه به سرریز فناوری از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای است که بر نوآوری، رقابت‌پذیری و کیفیت کالای کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی تأثیر می‌گذارد. شواهد نشان می‌دهد برخی کشورها از منظر توسعه فناوری‌های داخلی ضعیف عمل نموده و این امر منجر به افزایش شکاف فناوری کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه‌یافته شده‌است که یک کانال مهم جهت پرمودن شکاف فناوری موجود، جذب سرریز فناوری خارجی از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای است. اما جذب سرریز فناوری خارجی تابع خصوصیات کیفی نیروی انسانی است. بنابراین گسترش و بهبود سرمایه انسانی می‌تواند جذب سرریز فناوری از شرکای تجاری (از کانال واردات) دارای شدت فعالیت‌های تحقیق و توسعه بالا را فراهم نموده و شکاف فناوری کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته را کاهش دهد که این امر نیز در گرو کیفیت شاخص نهادی آزادی اقتصادی است. لذا پژوهش حاضر به بررسی تأثیر وفور منابع طبیعی از کانال آزادی اقتصادی بر جذب سرریز فناوری کشورهای منتخب دارای منابع طبیعی طی دوره ۲۰۱۴-۱۹۹۶ با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) پرداخته است. نتایج برآورد نشان می‌دهد، تأثیر متغیرهای فراوانی منابع طبیعی از کانال اجزای شاخص آزادی اقتصادی بر جذب سرریز فناوری مثبت و معنادار است. زیرا در کشورهایی سرشار از منابع طبیعی دارای کیفیت بالایی از شاخص آزادی اقتصادی می‌توانند درآمدهای ارزی حاصل از فراوانی منابع طبیعی را به سمت سرریز و جذب فناوری از کانال واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای هدایت نمایند و از طریق بهینه‌سازی حجم دولت، نظام قانونی کارآمد و امنیت حقوق مالکیت، دسترسی به پول سالم، آزادی تجاری و تنظیم مناسب قوانین بازار اعتباری، بازار نیروی کار و کسب‌وکار منجر به استفاده هدفمند از منابع ارزی شده و از این طریق شکاف فناوری کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه‌یافته را کاهش دهد و همزمان با بهبود شاخص‌های آزادی اقتصادی و صرف درآمدهای ارزی در جهت ارتقاء مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان موجبات جذب سرریز فناوری ناشی از کالاهای وارده به کشورها را فراهم نمایند (بلومستروکم و اسجوخولم، ۱۹۹۹). همچنین نتایج برآورد بیانگر تأثیر مثبت و معنادار متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه و نرخ تورم بر جذب سرریز فناوری است و تأثیر متغیر نرخ ارز واقعی بر جذب سرریز فناوری منفی و معنادار است. به عبارتی در کشورهای سرشار از منابع طبیعی با افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه و کاهش قیمت کالاهای وارداتی نسبت به کالاهای تولید داخل، واردات کالای واسطه‌ای و سرمایه‌ای از کشورهای با شدت

تحقیق و توسعه و فناوری بالا افزایش یافته و از این جهت سبب سرریز فناوری به کشورهای واردکننده می‌گردد و تأثیری که وضعیت موجود بر بهبود کیفیت سرمایه انسانی می‌گذارد، منجر به افزایش جذب سرریز فناوری می‌شود اما شواهد نشان می‌دهد کشورهایی با درآمدهای ارزی حاصل از منابع طبیعی هنوز نتوانسته در سطح مناسبی از جذب فناوری باشند و فقدان درجه قابل قبولی از آزادی اقتصادی شکاف سرریز فناوری کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه یافته را سبب شده است. بنابراین به منظور افزایش جذب سرریز فناوری جهت دستیابی به رشد اقتصادی مستمر و باثبات پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

- حذف قوانین و مقررات پیچیده و مبهم در مسیر بهبود فضای کسب و کار، تدوین و اجرای قوانین جهت حمایت از حقوق مالکیت معنوی در راستای بهبود بازار سرمایه انسانی و جذب فناوری حاصل از واردات حامل دانش و فناوری.
- بهره‌گیری مناسب از درآمدهای ارزی حاصل از صادرات منابع طبیعی و بهینه‌سازی تعرفه‌های گمرکی و محدودیت‌های تجاری در راستای افزایش سرریز فناوری از کانال واردات کالا از شرکای تجاری دارای فناوری‌های پیشرفته.
- فراهم نمودن بستری برای بهبود و گسترش بازار مؤلفه‌های دانش بنیان به‌ویژه سرمایه انسانی با استفاده از درآمدهای ارزی حاصل از صادرات منابع طبیعی به منظور جذب فناوری‌های پیشرفته متبلور در کالاهای وارداتی.

## منابع

- اسفندآبادی، عبدالمجید جلایی و میرزایی، فتانه (۱۳۹۳). بررسی تأثیر نرخ ارز واقعی (مدل ادواردز) بر سرریز تکنولوژی در ایران. *اقتصاد مقناری*، دوره ۱۱، شماره ۲: ۶۷-۴۱.
- شاه‌آبادی، ابوالفضل و سلیمی، صبا (۱۳۹۴). تأثیر حکمرانی خوب بر شدت تحقیق و توسعه کشورهای منتخب توسعه یافته و در حال توسعه. *سیاست علم و فناوری*، شماره دو، دوره ۷: ۴۶-۳۵.
- شاه‌آبادی، ابوالفضل و گنجی، مهسا (۱۳۹۲). تأثیر مؤلفه‌های نوین دانش بر شاخص آزادی اقتصادی (مقایسه کشورهای منتخب سند چشم‌انداز با توسعه یافته). *نشریه راهبرد توسعه*، شماره ۳۶: ۱۵۹-۱۳۱.
- شاه‌آبادی، ابوالفضل و صادقی، حامد (۱۳۹۲). مقایسه‌ی اثر وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی ایران و نروژ. *مدل‌سازی اقتصادی*، سال هفتم، شماره دو، پیاپی ۲۲: ۴۳-۲۱.
- شاه‌آبادی، ابوالفضل و حیدری، آرش (۱۳۹۰). بررسی عوامل تعیین‌کننده شدت تحقیق و توسعه در کشورهای منتخب در حال توسعه و توسعه یافته: رهیافت پانل دیتا. *سیاست علم و فناوری*، دوره ۴، شماره ۱: ۱۰۸-۹۵.
- شاه‌آبادی، ابوالفضل و پوران، رقیه (۱۳۸۸). اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی (مطالعه موردی ایران). *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، دوره ۱۳، شماره ۵۲: ۶۳-۳۵.
- صامتی، مجید، رنجبر، همايون و انوشه، شهرزاد (۱۳۹۰). عوامل تعیین‌کننده سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه. <http://beykon.org/dergi-Sameti.pdf/2010/FALL/M>
- 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*، دوره ۵، شماره ۱۸: ۶۸-۲۹.
- گوگردچیان، احمد و رحیمی، فاطمه (۱۳۹۱). آثار سرریزهای تحقیق و توسعه و نوآوری شرکای بزرگ تجاری بر رشد اقتصادی ایران. *فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، سال سوم، شماره ۹: ۲۴-۹.
- Alvarez, R. and López, A. (2015). Foreign technology acquisition and changes in the real exchange rate. *The World Economy*, 38(4); 613-628.
- Amavilah, V. H. (2006). Intensity of technology use and per capita real GDP across some African countries. *MPRA Paper*, No. 1675. Available At: <http://mpa.ub.uni-muenchen.de/1675>.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric analysis of panel data. Third Edition Wiley & Sons, England*, 11-75.

- Blundell, R. and Bond, S. (2000). GMM estimation with persistent panel data: An application to production functions. *Econometric Reviews*, 19(3); 321–340.
- Bayoumi, T., Coe, D. T. and Helpman, E. (1999). R&D spillovers and global growth. *Journal of International Economics*, 47(2); 399-428.
- BlomstroKm, M. and SjoKholm, F. (1999). Technology transfer and spillovers: Does local participation with multinationals matter? *European Economic Review*, 43; 915-923.
- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross-section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106(2); 407-443.
- Costantini, V. and Liberati, P. (2014). Technology transfer, institutions and development. *Technological Forecasting and Social Change*, 88(C); 26-48.
- Coe, D. T., Helpman, E. and Hoffmaister, W. (2008). International R&D spillovers and institutions. *IMF Working Paper*, Available At: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2008/wp08104.pdf>.
- Choi, I. (2001). Unit root tests for panel data. *Journal of International Money and Finance*, 20(2); 249–272.
- Coc, D. T. and Helpman, E. (1995). International R&D spillovers. *European Economic Review*, 39(5); 859-887.
- Drina, I. (2012). Institutions, governance and technology catch-up in North Africa. *Economic Modelling*, 29(6); 2155-2162.
- Elizabeth, M. K., Claudio, E. M. and Peter, O. (2012). Economic freedom, human rights, and the returns to human capital: An evaluation of the Schultz hypothesis. *Economic Development and Cultural Change*, 61(1); 39-72
- Fagerberg, J. (1987). A technology gap approach to why growth rates differ. *Research Policy*, 16(2-4); 87-99.
- Gao, P. (2015). Government in the catching-up of technology innovation: Case of administrative intervention in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 96; 4-14.
- Green, S., Melnyk, A. and Powers, D. (2002). Is economic freedom necessary for technology diffusion? *Applied Economics Letters*, 9(14); 907-910.
- Gasbi, S. and Chkir, A. (2012). Research and development (R&D) spillovers and economic growth: Empirical validation in the case of developing countries. *Journal*

- of Economics and International Finance*, 4(5); 107-122.
- Hejazi, W. and Safarian, E. (1999). Trade, investment and United States R&D spillovers. *Canadian Institute for Advanced Research Working Paper*, ECWP-56.
  - Leger, A. (2006). *Intellectual property rights and innovation in developing countries: Evidence from panel data*. Contributed paper prepared at the International Association of Agricultural Economists Conference, Gold Coast, Australia.
  - Lichtenberg, F. R. and Potterie. B. P. (1998). International R&D spillovers. *European Economic Review*, 42(1); 1483-1491.
  - Mendi, P. and Costamagna, R. (2014). Exchange rate uncertainty and international technology transfer. *Economics Bulletin*, 34(1); 551-557.
  - Maddala, G. and Wu, S. (1999). A Comparative Study of Unit Roots with Panel Data and a New Simple Test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(4); 631-651.
  - Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5); 71-102.
  - Stijns, J. P. (2006). Natural resource abundance and human capital accumulation. *World Development*, 34(6); 1060-1083
  - Schneider, P. H. (2005). International trade, economic growth and intellectual property rights: A panel data study of developed and developing countries. *Journal of Development Economics*, 78; 529-547.
  - Sebastian, F. P. (2007). Public support to innovation and imitation in a non-scale growth model. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 31(12); 3791-3821.
  - Wang, E. C. (2010). Determinants of R&D investment: the extreme-bounds-analysis approach applied to 26 OECD countries. *Research Policy*, 39(1); 103-116.
  - Wu, Y., Popp, D. and Bretschneider, S. (2007). The effects of innovation policies on business R&D: A cross-national empirical study. *Economics of Innovation and New Technology*, 16(4); 237-253.
  - [www.freetheworld.com](http://www.freetheworld.com)
  - [www.WDI.org](http://www.WDI.org)
  - <http://www.barrolee.com/data/full1.htm>.