

## تأثیر واردات و صادرات صناعی با فناوری پایین بر روی رشد اقتصادی ایران

نرگس احمدوند<sup>۱</sup>

محمدحسن فطرس<sup>۲\*</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۰۶

### چکیده

در فرآیند جهانی شدن اقتصاد، سرریز فناوری از کانال تجارت از عوامل مهم و تاثیرگذار بر روی رشد اقتصادی است. جذب فناوری خارجی از طریق واردات محصولات صنعتی و به کارگیری فناوری نهفته در این محصولات، موجب توسعه صادرات، افزایش کیفیت و کمیت کالاهای تولیدی با صرف هزینه‌های کمتر، بهبود فناوری و روی آوردن به تولید کالاهایی با ارزش افزوده بالاتر شده که در نتیجه به تخصیص بهتر منابع، کارایی و رشد بخش‌های مختلف اقتصادی منجر می‌شود. بنابراین، در کشورهای در حال توسعه پس از گذر از بخش کشاورزی جذب فناوری نهفته در صنایع با فناوری پایین برای دستیابی به مرحله‌ای از توسعه یافتگی و ایجاد بسترهای مناسب جهت تولید صنایع با ارزش افزوده بالاتر مورد نیاز کشور است. از سوی دیگر، صادرات این صنایع با ایجاد مزیت رقابتی، بهبود روش‌های مدیریتی، ایجاد صرفه‌های مقیاس و ارز آوری حائز اهمیت می‌باشد. در پژوهش حاضر با استفاده از الگوی رشد درونزای رومر، تأثیر واردات و صادرات صنایع با فناوری پایین بر روی رشد اقتصادی ایران برای سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ بررسی شده است. برای این منظور و در جهت بررسی رابطه بین متغیرها از داده‌های فصلی در قالب مدل خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی (ARDL) استفاده شده است. تفکیک صنایع با فناوری پایین بر اساس طبقه‌بندی سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) صورت پذیرفته است. نتایج حکایت از تأثیر مثبت و معنی‌دار واردات و صادرات صنایع با فناوری پایین بر روی رشد اقتصادی ایران دارد. همچنین، اثر سایر متغیرهای مدل شامل موجودی سرمایه، اشتغال و هزینه‌های تحقیق و توسعه بر روی رشد اقتصادی ایران مثبت و معنی‌دار بوده است.

**کلیدواژه‌ها:** انتقال فناوری، صنایع با فناوری پایین، الگوی رشد درونزای رومر، مدل خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی (ARDL).

طبقه‌بندی JEL: F14, F43, O14.

۱. کارشناس ارشد علوم اقتصادی، دانشگاه بوعلی سینا

۲. استاد گروه اقتصاد، دانشگاه بوعلی سینا (\*نویسنده مسئول)

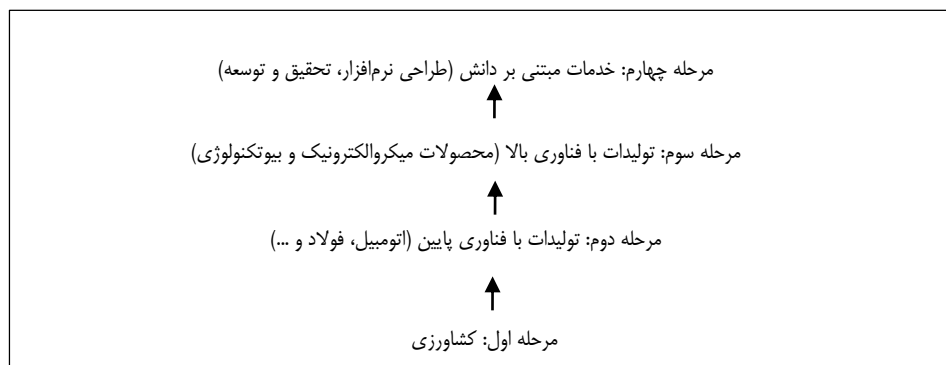
Email: narges.ahmadvand.4630@gmail.com

Email: fotros@basu.ac.ir

## ۱. مقدمه

بر اساس تجارب اغلب کشورهای توسعه یافته، سیر تحول اقتصادی به ترتیب با توسعه بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات محقق می‌شود. کشورها در مراحل اولیه توسعه خود پس از گذر از بخش کشاورزی دست به تولیدات با فناوری پایین می‌زنند و پس از دستیابی به مرحله‌ای از توسعه یافتگی اقدام به تولید صنایع با فناوری بالا می‌کنند. در نهایت، تولیدات دانش بنیان اساس رشد بخش صنعت و اقتصاد قرار می‌گیرند. بنابراین، کشورهای در حال توسعه جهت طی کردن مسیر توسعه ابتدا نیاز به دستیابی به سطحی از توسعه یافتگی دارند، لذا در ابتدا واردات صنایع با فناوری پایین و بومی سازی آن زمینه را برای دستیابی به این سطح از توسعه یافتگی و واردات صنایع با فناوری بالا ایجاد کرده و کشورها را قادر به تولید صناعی با ارزش افزوده بالا می‌کند. چوانگ<sup>۱</sup> (۱۹۹۸: ۶۹۷-۷۲۱) بیان می‌کند کشورهای در حال توسعه در مراحل اولیه رشد خود برای دستیابی به سطح رفاه بالاتر باید به واردات کالاهای با فناوری پایین بپردازند، تا به سطح مشخصی از توسعه یافتگی دست یابند. پس از دستیابی به این سطح از توسعه یافتگی آنگاه آن‌ها می‌توانند اقدام به واردات صنایع با فناوری بالا کنند.

### مراحل توسعه و رشد اقتصاد ملی



بنابراین، ارتقاء سطح رقابت پذیری صنایع با فناوری پایین از طریق واردات، به جهت نقش غیر مستقیم آن‌ها در تولید صنایع با فناوری متوسط و بالا و نقش مستقیم این صنایع در ایجاد ارزش افزوده، جایگزینی به جای تاسیسات قدیمی، افزایش سطح کیفی این گروه محصولات از طریق بومی‌سازی آن‌ها، برای اقتصاد کشورهای در حال توسعه بسیار با اهمیت تلقی می‌شود.

به طوری که کو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۸: ۷۲۳-۷۴۱) معتقدند، اهمیت واردات در معرفی فناوری خارجی در تولید داخلی انکارناپذیر است و هال و اسکوبی<sup>۳</sup> (۲۰۰۶: ۴۲۳-۴۳۵) اثرات سر ریز دانش و فناوری

1. Chuang  
2. Coe & Helpman & Hoffmaister  
3. Hall & Scobie

در سطح بین‌المللی را همواره مهم می‌دانند. آووکوس<sup>۱</sup> (۲۰۰۷: ۳۸۹-۳۹۵) تجارت بین‌الملل را عامل انتقال دانش و فناوری می‌داند که از مناطق دیگر جهان وارد کشور می‌شود و کشور میزبان می‌تواند آن را پروراند و به فناوری بومی تبدیل کند. سپس با ایجاد شرایط استفاده از این فناوری به ویژه کالاهای سرمایه‌ای خارجی زمینه افزایش تولید و بهره‌وری را ایجاد کند.

در کنار واردات، استراتژی توسعه صادرات یا سیاست برون‌گرایی اقتصادی<sup>۲</sup> که مبتنی بر تشویق صادرات کالاهای صنعتی است، از طریق توسعه و تنوع در صادرات، افزایش کیفیت کالاهای تولیدی، اصلاح مدیریت و بهبود فناوری، کاهش هزینه‌ها و تولید در مقیاس وسیع و تحصیل هر چه بیشتر درآمدهای ارزی موجب تخصیص بهینه منابع و رشد کل اقتصادی می‌شود. حال در این میان، صادرات و واردات صناعی با سطوح فناوری پایین موجب رشدی آهسته‌تر در بازار، ظرفیت کمتری در آموزش، حوزه محدودتری در به روزرسانی فناوری و اثر سر ریز ناچیزی بر دیگر صنایع خواهند شد. به طوری که، این امر از سرعت صنعتی شدن کشور و در نتیجه، شدت افزایش نرخ رشد اقتصادی می‌کاهد (مالکی، ۱۳۸۹: ۱۵۶).

در گروه صنایع با فناوری پایین، بسیاری از کالاهایی که مبادله می‌شوند دارای خصوصیات یکسان هستند و رقابت روی قیمت آن‌ها است. برای این گونه صنایع، هزینه نیروی انسانی عامل مهمی در ایجاد مزیت رقابتی است. مقیاس محدود و موانع ورود به بازار برای این محصولات معمولاً پایین است و بازار آن‌ها به آرامی رشد می‌کند و کشش درآمدی تقاضای آن‌ها کمتر از یک است (عباسیان و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۱). این صنایع به هنگام تکانه‌های جهانی مانند بحران‌های مالی آسیب پذیری بیشتری نسبت به سایر صنایع دارند. در این صنایع هزینه‌های سرمایه‌گذاری برای تولید، واردات و آموزش فناوری پایین می‌باشد، به این معنا که هزینه ورود به بازار این صنایع پایین است و لذا یک تکانه کوچک باعث می‌شود که رقابتی جدی از طریق کاهش هزینه دستمزد نیروی کار به بازار وارد شوند (مالکی، ۱۳۸۹: ۱۵۶). محصولات این گروه بیشتر مورد توجه کشورهای در حال توسعه است. خلیل<sup>۳</sup> (۲۰۰۰: ۵۶-۸۶) صنایع با فناوری پایین را صناعی می‌داند، که در بخش بزرگی از جامعه بشری نفوذ کرده‌اند. وی ویژگی بنگاه‌هایی که از این صنایع استفاده می‌کنند را چنین عنوان می‌کند:

- آن‌ها دارای سطوح پایینی از تحصیلات یا مهارت هستند.
- عملیات آن‌ها دستی یا نیمه خودکار است.
- هزینه تحقیقاتی آن‌ها پایین‌تر از میانگین صنعت است.
- پایه فناوری آن‌ها ثابت است و تغییرات اندکی دارد.

1. Awokus  
2. Out Ward Looking Strategy  
3. Khalil

- خدمات و محصولات آن‌ها نیازهای ابتدایی بشر هم چون غذا و پوشاک را تامین می‌کند (نیلی به نقل از طباطبائی‌ان، ۱۳۸۸: ۲۰).

در ایران بررسی‌های صورت گرفته نشان می‌دهد، سهم صادرات صنایع با فناوری پایین از ۲۴/۱ درصد در سال ۱۳۸۳ به ۱۱/۶ درصد در سال ۱۳۹۳ کاهش یافته است. از طرف دیگر، ترکیب فناورانه واردات هم حکایت از آن دارد که، سهم واردات صنایع با فناوری پایین از ۹/۸ درصد در سال ۱۳۸۳ به ۱۷/۳ درصد در سال ۱۳۹۳ افزایش یافته است (موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۹۴: ۳). این آمارها عدم سیاست‌گذاری‌های لازم در این زمینه را گوشزد می‌کنند.

بر این اساس، مطالب این مقاله در پنج بخش تنظیم شده است. پس از مقدمه بخش دوم به بیان مبانی نظری در ارتباط با موقوفات یا فراوانی نسبی عوامل به عنوان عاملی برای تجارت، مدل‌های رشد درونزا و ارتباط سرمایه مبتنی بر دانش و انتقال آن از طریق تجارت پرداخته، در بخش سوم مطالعات انجام شده در این زمینه بیان شده و در بخش چهارم، الگوی اقتصاد سنجی و یافته‌ها ارائه می‌شود و در نهایت بخش پایانی، به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری اختصاص داده شده است.

## ۲. ادبیات موضوع

در این بخش به بررسی موقوفات یا فراوانی نسبی عوامل به عنوان عاملی برای تجارت، انواع مدل‌های رشد درونزا و تقسیم‌بندی فناوری بر اساس معیار شدت هزینه‌های تحقیق و توسعه پرداخته می‌شود. ضمن بیان ویژگی‌های مدل‌های رشد درونزا بر نقش فناوری به عنوان سرمایه مبتنی بر دانش و سر ریز آن در این مدل‌ها پرداخته می‌شود.

### ۲-۱. مبانی نظری

تجارت را به تفاوت در فناوری در بین کشورها (تئوری ریکاردویی)، موقوفات یا فراوانی نسبی عوامل<sup>۱</sup> (تئوری هکشر- اوهلین) و همچنین نوسازی<sup>۲</sup> مستمر تکنولوژی‌های موجود و انتقال آن‌ها به دیگر کشورها نسبت می‌دهند (پاسنر<sup>۳</sup>، ۱۹۶۱: ۳۲۳-۳۴۱؛ ورنون<sup>۴</sup>، ۱۹۶۶: ۱۹۰-۲۰۷). تئوری هکشر اوهلین نشان می‌دهد که فراوانی عوامل یک کشور تعیین کننده هزینه نسبی تولید و الگوی تخصیص و ترکیب سید صادرات آن کشور می‌باشد. فراوانی عوامل یک کشور می‌تواند به منابع طبیعی، نیروی کار، سرمایه فیزیکی، و سرمایه مبتنی بر دانش طبقه‌بندی شود. منابع طبیعی از قبیل زمین، نفت خام<sup>۵</sup>، گاز طبیعی، و معادن، نهاده‌های اساسی در تحریک پیشرفت صنعتی هستند. گزارش یونیدو (۲۰۱۶: ۲۳) بر نقش انرژی و منابع طبیعی به عنوان عوامل محیطی در شدت رشد صنایع با فناوری متوسط و پایین و تأثیر

---

1. Factor Endowments  
2. Renewal  
3. Posner  
4. Vernon  
5. Crude Oil

آن بر روند کلی رشد اشاره کرده است. از سوی دیگر، وفور نیروی کار در کشورهایی مانند چین و هند نشان می‌دهد، این کشورها در تولید کالاهای کاربر<sup>۱</sup> مثل اسباب بازی و لباس<sup>۲</sup> دارای تخصص‌گرایی در صادرات هستند. به طور مشابه، کشورهای پیشرفته سرمایه‌های پیچیده‌تر<sup>۳</sup> و محصولاتی تکنولوژی‌بر<sup>۴</sup> از قبیل دارو، مواد شیمیایی، خودرو، و ماشین‌آلات الکترونیکی صادر می‌نمایند (اسکوت<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸: ۵-۴۹). در ایران بر اساس مطالعات صورت گرفته، کشور در تولید محصولاتی همچون؛ (۱) نفت و فرآورده‌های نفتی و هیدروکربن‌ها (۲) فرش دستباف و صنایع دستی (۳) منابع حیوانی (۴) محصولات کشاورزی (۵) گازهای طبیعی (۶) فرآورده‌های پتروشیمی (۷) سنگ و کنسانتره فلزات پایه (۸) محصولات آهنی و فولادی (۹) عناصر شیمیایی معدنی (۱۰) مس و فرآورده‌های مسی (۱۱) پوشاک (۱۲) کفش (۱۳) صنایع غذایی (۱۴) سنگ‌های تزئینی و نما (۱۵) تجهیزات پزشکی (۱۶) قطعات خودرو، دارای مزیت نسبی و صرفه مقیاس می‌باشد. صرفه مقیاس به معنای، کاهش هزینه متوسط تولید هر واحد کالا در ازای افزایش حجم تولید (زریفاف و همکاران، ۱۳۸۶: ۱۸-۱۳) و مزیت نسبی به این معنا که، کشور در تولید و صدور کالاهای مورد نظر با هزینه کمتر و قیمت ارزان‌تر نسبت به کشورهای رقیب دارای توانایی است (فردریک<sup>۶</sup>، ۱۹۵۹: ۲۳۳). بخش عمده صنایع نام برده جزء صنایع با فناوری پایین می‌باشند که با تکیه بر منابع طبیعی و مواد اولیه، نیروی انسانی آموزش دیده می‌توان از آن‌ها به عنوان کالاهای واسطه‌ای در تولید و صادرات صنایع دانش بنیان به شکل غیر مستقیم و یا به شکل مستقیم از طریق صادرات خود این محصولات به گسترش بازارها، توسعه اقتصاد داخلی و خارجی و سطوح درآمد و اشتغال بالا و به دنبال آن فرآیند توسعه اقتصادیدست یافت (کازرونی و نصیب پرست، ۱۳۹۳: ۶۴-۳۵).

وفور سرمایه نسبی، به معنای فرآوانی در ارزش ساختمان‌ها و تاسیسات و ماشین‌آلات و تجهیزاتی است که در فرآیند تولید مورد استفاده قرار گرفته و یا قابلیت استفاده دارند. افزایش سرمایه باعث می‌شود اقتصاد محصول بیشتری تولید نماید (شاه‌آبادی، ۱۳۹۰: ۴۱).

علاوه بر نیروی کار و سرمایه فیزیکی به عنوان نهاده‌های کلیدی در فعالیت‌های تولیدی، تئوری‌های جدید مبتنی بر رشد درونزا تأکید می‌کنند که سرمایه دانشی<sup>۷</sup> موتور و محرک رشد اقتصادی در بلند مدت است (رومر<sup>۸</sup>، ۱۹۹۰: ۷۱-۱۰۲). سرمایه دانشی از طریق تولید درونزای دانش یا دسترسی، انتقال

1. Labor- Intensive Goods
2. Apparel
3. More Sophisticated Capitals
4. Technology- Intensive Products
5. Schott
6. Frederick More
7. Knowledge Capital
8. Romer

و جذب دانش بین‌المللی از طریق شرکت در تجارت بین‌الملل و باز بودن در مقابل سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند ایجاد یا تحصیل شود.

نخستین موج مدل‌های رشد درونزا، شامل مدل‌های رومر (۱۹۸۷)، ربلو<sup>۱</sup> (۱۹۹۱، ۱۹۸۷)، بارو<sup>۲</sup> (۱۹۹۱) و بن حبیب و جوانیک<sup>۳</sup> (۱۹۹۱) است که چارلز جونز (۱۹۹۵) آن‌ها را به عنوان مدل‌های AK بیان می‌کند. این مدل‌ها به صورت  $Y=AK$  بوده و در آن A، مبین اصلی فناوری است. K، نشان دهنده سرمایه فیزیکی و انسانی می‌باشد. در این مدل بازده نزولی نسبت به سرمایه وجود ندارد و این امر به دو دلیل است؛ اول اینکه به دلیل وجود برخی آثار خارجی است که توسط فناوری نهفته در سرمایه پدید می‌آید و تمایل به بازده نزولی را خنثی می‌کند. دوم اینکه تنوع رو به افزایش یا کیفیت در حال پیشرفت ماشین‌آلات یا نهاده‌های واسطه‌ای تمایل به بازده‌های نزولی را خنثی می‌کنند. در این تفسیر، K بیانگر تنوع یا کیفیت نهاده‌هاست. برای دستیابی به این تنوع، تحقیق و توسعه (R&D) لازم است و بنگاه‌ها نیز نیروی کار ماهر را بدین فعالیت‌ها اختصاص می‌دهند. هزینه‌های تحقیق و توسعه‌ای که این نهاده‌ها را ایجاد می‌کنند، توسط بنگاه‌هایی که در بازارهای رقابت انحصاری فعالیت می‌کنند پرداخت می‌شود (رومر، ۱۹۹۰)؛ گروسمن و هلپمن<sup>۴</sup> (۱۹۹۱)؛ به نقل از ربیعی، ۱۳۸۸: ۱۲۸-۱۲۷).

موج دوم مدل‌های رشد درونزا، مدل‌های مبتنی بر R&D است. که بر نقش درونزای فناوری جهت رشد بلندمدت تاکید دارد. این الگو چگونگی ترکیب ذخیره سرمایه فیزیکی و نیروی کار برای تولید محصول با استفاده از سرمایه مبتنی بر دانش را ارائه می‌کند و به جای دنبال کردن فرض نظریه نئوکلاسیک و اثر برونزا بودن تغییرات تکنولوژیک، دارای این مزیت است که در جهت توصیف نیروهای مؤثر و تغییرات فناوری تلاش می‌کند. در مدل‌های رشد مبتنی بر فعالیت‌های R&D برای سطح معین فناوری، بازده نسبت به مقیاس برای  $L_y$  و k ثابت است و با میزان مشخصی از نهاده‌ها، سطح تولید بیشتری حاصل می‌شود. نوآوری فناورانه در بخش سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه، ذخایر علمی و تولید دانش را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ذخایر علمی در تولید کالای نهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد و به افزایش نرخ رشد تولید می‌انجامد (حاجی محمدی و ارسلان بد، ۱۳۹۴: ۵). در این مدل‌ها نوآوری محرک رشد پایدار بوده و سرمایه‌گذاری تکنولوژیک از طریق تجارت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به عنوان نیروهای مؤثر در تغییرات فناوری، موجب افزایش پتانسیل‌های تقلید تکنولوژیکی، رشد بهره‌وری و ظرفیت انتقال فناوری می‌شوند.

1. Reble
2. Barro
3. Benhabib & Jovanic
4. Grossman & Helpman

در این مدل‌ها هزینه‌های تحقیق و توسعه‌ای صرف شده جهت افزایش در تنوع و کیفیت محصولات از دو راه مستقیم (از طریق نوآوری) و غیرمستقیم (افزایش توانایی کشور در جذب و انتقال فناوری) سبب تحریک و افزایش رشد می‌شود (زهنمای قراملکی و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۳).

در این پژوهش صادرات و واردات صنایع با فناوری پایین به عنوان مجرای در جهت انتقال فناوری و ذخایر علمی و هزینه‌های تحقیق و توسعه داخلی (R&D)، به عنوان سرمایه مبتنی بر دانش راه‌های افزایش بهره‌وری هستند که در جز A، تابع رومر نهفته‌اند.

$$Y = K^\alpha (AL_y)^\alpha - 1 \quad (1)$$

$$\frac{A^0}{A} = \partial L_A \quad (2)$$

در روابط فوق Y تولید، A بهره‌وری یا دانش و K سرمایه است. نیروی کار در هر دو فعالیت، هم در تولید محصول ( $L_y$ ) و هم در تلاش برای نوآوری ( $L_A$ ) استفاده می‌شود. به صورتی که  $L = L_A + L_y$  کل نیروی کار موجود در اقتصاد را نشان می‌دهد. در این مدل‌ها نیروی کار شاغل در R&D ( $L_A$ )، با نرخ رشد دانش فنی ( $A^0/A$ ) مرتبط است (زنوز و همکاران، ۱۳۷۶: ۲۶).

در این مطالعه تقسیم بندی سطوح مختلف فناوری بر اساس معیار سازمان همکاری اقتصادی و توسعه OECD، صورت پذیرفته است. در این طبقه‌بندی شاخص مورد استفاده، شدت هزینه‌های تحقیق و توسعه است. شدت R&D از حاصل تقسیم هزینه‌های R&D داخلی به گردش مالی دوره زمانی مورد نظر به دست می‌آید. اگر این نسبت کمتر از یک درصد باشد، شدت R&D کم، اگر بین یک تا چهار درصد باشد شدت R&D متوسط و در صورتی که این نسبت بیشتر از چهار درصد باشد شدت R&D را بالا می‌گویند (OECD، ۲۰۰۷). این طبقه‌بندی در جدول زیر آمده است:

جدول ۱: طبقه‌بندی OECD از صنایع مبتنی بر شدت فناوری

شدت فناوری	صنعت	میانگین نرخ رشد سالانه (درصد)	کدبندی صنایع بر اساس کد چهاررقمی ISIC
فناوری برتر	داروسازی	۱۳/۸	۳۵۳۰، ۳۳۱۲، ۳۲۲۰، ۲۴۲۳، ۳۰۰۰ ۳۲۳۰، ۳۳۱۰، ۳۳۲۰، ۳۳۳۰، ۳۳۱۱ ۳۳۱۳
	ابزار اندازه‌گیری علمی	۷/۹	
	ارتباطات، تلویزیون، رادیو	۷/۲	
	هواپیما و سفینه فضایی	۶	
فناوری متوسط رو به بالا	کامپیوتر و ماشین‌آلات	۴/۴	۲۴۲۱، ۲۴۲۲، ۲۴۲۴، ۲۴۱۱، ۲۴۱۲، ۳۱۹۰، ۲۴۱۳ ۲۴۲۹، ۲۹۲۳، ۲۹۲۴، ۲۹۲۶، ۲۹۱۲، ۲۹۱۱، ۲۴۳۰ ۲۹۲۷، ۲۹۲۲، ۲۹۱۳، ۲۹۱۵، ۲۹۱۹، ۲۹۳۰، ۲۹۲۱
	تجهیزات حمل‌ونقل و راه‌آهن	۷/۴	
	وسایل نقلیه موتوری	۷	
	مواد شیمیایی	۶/۵	
	ماشین‌آلات برقی	۶/۲	

۳۱۴۰، ۳۵۳۰، ۲۹۲۵، ۲۹۲۹، ۲۹۱۴، ۳۱۱۰ ۳۵۹۲، ۳۴۲۰، ۳۴۳۰، ۳۴۱۰، ۳۱۲۰، ۳۱۳۰، ۳۵۲۰، ۳۱۵۰، ۳۵۹۱، ۳۵۹۹،	۵/۲	تجهیزات و ماشین آلات	
۲۵۱۹، ۲۵۱۱، ۲۳۲۰، ۲۳۱۰، ۲۶۱۱، ۲۳۳۰ ۲۶۹۶، ۲۶۹۷، ۲۶۹۸، ۲۶۹۲، ۲۶۱۲، ۲۶۹۱، ۲۵۲۰، ۲۷۲۱، ۲۷۱۰، ۲۶۹۹، ۲۶۹۴، ۲۸۹۱، ۲۷۳۲، ۲۸۱۲، ۲۶۹۵ ۲۸۱۱، ۲۷۲۲، ۲۷۳۱، ۲۸۱۳، ۳۵۱۲، ۲۷۲۳ ۲۸۹۲، ۲۸۹۳، ۳۵۱۱، ۲۸۹۹	۱۲/۲	پالایش نفت	فناوری متوسط رو به پایین
	۷	کشتی سازی	
	۶/۸	پلاستیک و لاستیک	
	۶/۵	تولیدات فلزی و فلزات بنیادین	
	۴/۷	مواد معدنی غیرفلزی	
۱۵۲۰، ۱۵۱۲، ۱۵۱۴، ۱۵۱۵، ۱۵۴۲، ۱۵۱۶ ۱۵۴۴، ۱۵۴۵، ۱۵۴۶، ۱۵۳۱، ۱۵۱۷، ۱۵۱۸، ۱۵۱۹، ۱۵۴۳، ۱۵۵۱، ۱۵۵۲، ۱۵۳۲، ۱۵۵۳، ۱۵۵۵، ۱۵۵۶، ۱۵۳۳ ۱۷۲۱، ۱۷۲۳، ۱۵۴۷، ۱۶۰۰، ۱۵۴۷، ۱۸۲۰، ۱۵۴۸ ۱۷۲۶، ۱۷۱۲، ۱۷۲۹، ۱۷۳۲، ۱۸۱۰، ۱۷۱۱ ۲۰۲۹، ۱۹۱۱، ۱۹۲۰، ۲۰۱۰، ۲۰۲۳، ۱۷۳۴، ۱۷۲۵، ۱۹۱۲، ۲۰۲۱، ۲۰۲۲، ۲۲۱۳، ۲۲۱۹، ۲۲۲۱، ۲۱۰۱، ۱۷۳۱ ۳۶۹۱، ۲۲۱۲، ۲۱۰۲، ۲۱۰۹، ۳۶۹۲، ۳۶۹۳، ۲۲۱۱ ۳۷۱۰، ۳۷۲۰، ۳۶۹۴، ۳۶۹۹، ۲۲۲۲، ۲۲۳۰، ۳۶۱۰	۳/۵	پوشاک و منسوجات	فناوری سطح پایین
	۳/۵	کاغذ و چاپ	
	۴/۲	غذا، نوشیدنی و دخانیات	
	۴/۳	چوب	
	۶/۳	تولیدات دیگر	

SOURCE: OECD. (2007). STAN Indicators database, International Trade by Commodity Statistics, [www.oecd.org/sti/stan/indicators](http://www.oecd.org/sti/stan/indicators).

## ۲-۲. پیشینه پژوهش

در این بخش خلاصه‌ای از مطالعات در زمینه تأثیر صادرات و واردات صنایع با فناوری پایین بر روی رشد اقتصادی در جهان و ایران بررسی می‌شود.

کیلاوز و آلتای توپکا<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) به بررسی تأثیر صادرات و واردات سطوح مختلف فناوری بر روی رشد اقتصادی در قالب دو مدل برای ۲۲ کشور در حال توسعه به روش پنل دیتا برای دوره زمانی ۲۰۰۶-۱۹۸۸ پرداختند. نتایج حاصل از مدل اول حاکی از این بود که در میان متغیرهای صادرات صنایع با فناوری بالا و پایین، سرمایه‌گذاری و جمعیت، تنها صادرات صنایع با فناوری بالا و سرمایه‌گذاری دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر روی تولید هستند. همچنین، اثر صادرات صنایع با فناوری پایین و جمعیت مثبت و بی‌معنا می‌باشد. در مدل دوم، علاوه بر صادرات صنایع با فناوری بالا و پایین، واردات صنایع با فناوری بالا و پایین، سرمایه‌گذاری و جمعیت لحاظ شده است. در این مدل نتایج تخمین بیان می‌کند،

1. Emin kilavuz & Betul Altaytopcu



صادرات صنایع با فناوری بالا، واردات صنایع با فناوری پایین و سرمایه‌گذاری روی تولید دارای اثر مثبت و معنادار بوده و جمعیت، صادرات صنایع با فناوری پایین با اثرگذاری مثبت و واردات صنایع با فناوری بالا با اثرگذاری منفی اثر بی‌معنایی بر روی رشد دارا هستند.

کاریسما و ورژ<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) براساس زیر بخش‌های صنایع کارخانه‌ای به بررسی ارتباط بین صادرات صنایع کارخانه‌ای و رشد می‌پردازند. در این تحقیق به بررسی فرضیه تفاوت‌های کیفی بین صادرات صنایع کارخانه‌ای با فناوری بالا و پایین نسبت به رشد تولید از طریق روش پنل دیتا برای ۵۴ کشور در حال توسعه و توسعه‌یافته در دوره زمانی ۱۹۸۱-۱۹۹۷ پرداخته شده است. صادرات صنایع با فناوری بالا و پایین، صادرات غیرصنعتی، نیروی کار، موجودی سرمایه، R&D متغیرهای مستقل لحاظ شده در مدل هستند. گروه صنایع کارخانه‌ای با فناوری متوسط بالا در گروه صنایع با فناوری بالا و گروه صنایع کارخانه‌ای با فناوری متوسط پایین در گروه صنایع با فناوری پایین گنجانده شده‌اند. نتایج نشان دادند متغیرهای نیروی کار، موجودی سرمایه، R&D، صادرات صنایع با فناوری بالا اثر مثبت و معنی‌داری را روی تولید ناخالص داخلی دارند. در حالی که صادرات صنایع کارخانه‌ای با فناوری پایین یک اثر منفی و بی‌معنی دارد و صادرات غیرصنعتی دارای اثرگذاری منفی و معنادار است.

مالکی (۱۳۸۹) به بررسی اثر ترکیب تکنولوژیک صادرات بر رشد اقتصادی با استفاده از الگوی فدر در اقتصاد ایران که نیازمند تبدیل کدهای سیستم هماهنگ گمرک به کدهای استاندارد رشته فعالیت‌های صنعتی و سپس تبدیل کدهای استاندارد رشته فعالیت‌های صنعتی به کدهای تکنولوژیک: (فناوری بالا، متوسط بالا، متوسط پایین، پایین و غیرتکنولوژیک) است، پرداخته و فناوری بالا و متوسط بالا را به‌عنوان گروه صنایع با فناوری بالا و فناوری پایین و متوسط پایین را به‌عنوان صنایع با فناوری پایین در نظر گرفته است. این پژوهش برای یک دوره ۶۹ فصلی (بهار ۱۳۷۱ تا بهار ۱۳۸۸) صورت پذیرفته است. نتایج برآزش الگوی سری زمانی با دو تکنیک حداقل مربعات معمولی ساده و تعمیم‌یافته، فرضیه تمایز بهره‌وری در به‌کارگیری عوامل تولید در بخش‌های صادراتی تکنولوژی بر را مورد تایید قرار داده و بیان می‌کند صادرات محصولات بخش‌های تکنولوژی بر (صادرات غیرنفتی)، اثر بیشتری بر رشد دارد. به‌گونه‌ای که اثر صادرات صنایع با فناوری بالا و پایین بر روی رشد مثبت و معنی‌دار بوده و به‌ویژه این اثر در صادرات صنایع با فناوری پایین بیشتر می‌باشد. همچنین، وی در پژوهش خود به تأثیر مثبت و معنی‌دار متغیرهای موجودی سرمایه، نیروی کار، R&D و تأثیر منفی و معنی‌دار صادرات غیرصنعتی اشاره می‌کند.

فتاحی و رضایی (۱۳۹۴) به آزمون اثر صادرات و واردات سطوح مختلف فناوری بر رشد صنایع کارخانه‌ای در ایران با استفاده از روش پنل دیتا در قالب دو مدل برای سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۹۰ با بهره‌گیری از الگوی GMM پرداخته‌اند. در این مطالعه صنایع با فناوری بالا و متوسط بالا جزء

طبقه‌بندی صنایع با فناوری بالا قرار گرفته‌اند و صنایع با فناوری پایین و متوسط پایین جزء طبقه‌بندی صنایع با فناوری پایین قرار دارند. نتایج حاصل از مدل اول حاکی از آن است که در میان متغیرهای صادرات و واردات صنایع با فناوری بالا، موجودی سرمایه و نیروی کار، تمامی متغیرها به جز واردات صنایع با فناوری بالا دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر روی تولید هستند. دلیل اثرگذاری منفی این متغیر در حال توسعه بودن ایران و عدم انطباق زیر ساخت‌های موجود برای این صنایع، از لحاظ سرمایه انسانی مناسب و سطح تکنولوژیکی متناسب برای کالاهای وارداتی با فناوری بالا عنوان شده است. در مدل دوم، علاوه بر صادرات و واردات صنایع با فناوری بالا، صادرات و واردات صنایع با فناوری پایین، موجودی سرمایه و نیروی کار لحاظ شده است. در این مدل نتایج تخمین بیان می‌کند واردات صنایع با فناوری پایین، صادرات صنایع با فناوری بالا، موجودی سرمایه و نیروی کار روی تولید دارای اثر مثبت و معنادار بوده و این در حالی است که صادرات صنایع با فناوری پایین دارای تأثیر مثبت و بی‌معنی بر روی تولید است. این امر نشان داده که در صنایع با فناوری پایین واردات نقش مهم‌تری را نسبت به صادرات در رشد ایفا کرده است.

### ۳. الگوی اقتصادسنجی و یافته‌ها

در این بخش ابتدا به معرفی جامعه آماری و ابزار گردآوری اطلاعات پرداخته شده است. در بخش دوم، جهت تشخیص مانایی متغیرها و لزوم استفاده از روش ARDL از آزمون دیکی- فولر تعمیم‌یافته استفاده شده و در نهایت، به برآورد الگو و تفسیر نتایج پرداخته می‌شود.

#### ۳-۱. جامعه آماری و ابزار گردآوری اطلاعات

پژوهش حاضر به روش تحلیلی - توصیفی صورت پذیرفته و با بهره‌گیری از الگوی مبتنی بر R&D رومر که پیش از این در مبانی نظری به بیان آن پرداخته شد، به برآورد مدل رشد اقتصادی ایران برای داده‌های فصلی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۸۰ می‌پردازد. در برآورد صورت گرفته از داده‌های سری زمانی مربوط به تولید ناخالص داخلی و موجودی سرمایه به قیمت سال پایه ۱۳۷۶ موجود در سایت بانک مرکزی، اشتغال بخش صنعت موجود در سایت مرکز آمار ایران و هزینه‌های تحقیق و توسعه (R&D) موجود در سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در بخش قوانین و لایحه بودجه سالیانه کل کشور، بخش تحقیقات و فناوری استخراج شده است. داده‌های مربوط به ارزش متغیرهای واردات و صادرات صنایع با فناوری پایین (LTILTE) بر حسب ISIC301، به تفکیک طبقه (کد ۴ رقم) از سالنامه آماری گمرک جمهوری اسلامی ایران، فهرست جداول آمار بازرگانی خارجی ایران، تفکیک و استخراج شده‌اند که با استفاده از نرم‌افزار اکسل محاسبات لازم روی آن صورت پذیرفته است. لازم به ذکر است

در انجام محاسبات از نرم افزار ایویوز<sup>۱</sup> استفاده شده و متغیرهای موجودی سرمایه و هزینه‌های تحقیق و توسعه به وسیله این نرم افزار فصلی شده‌اند.

### ۳-۲. آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته

جهت تشخیص نوع مدل مورد استفاده در میان داده‌های سری زمانی از آزمون‌های ایستایی استفاده می‌شود. آزمون ریشه واحد تعمیم یافته<sup>۲</sup> از رایج‌ترین آزمون‌هایی است که امروزه برای تشخیص مانایی یک فرآیند سری زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این آزمون در صورتی که قدرمطلق آماره ADF، بزرگ‌تر از قدر مطلق مقادیر بحرانی مک‌کینون باشد در آن صورت فرضیه رد می‌شود و سری زمانی ایستا خواهد بود. نتایج این آزمون در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲: نتایج آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته در سطح

نام متغیرها	LGDP	LK	LL	LR&D	LLTI	LLTE
آماره ADF	-۲/۷۵۸۴۳۱	-۱/۷۵۹۴۳۵	-۰/۴۵۹۸۲۰	-۱/۹۰۴۴۱۷	-۵/۶۹۶۶۷۸	-۵/۵۳۱۸۴۲
سطح ۱%	-۳/۶۰۵۵۹۳	-۳/۶۰۵۵۹۳	-۳/۶۰۰۹۸۷	-۳/۵۹۶۶۱۶	-۳/۵۹۶۶۱۶	-۳/۵۹۲۴۶۲
سطح ۵%	-۲/۹۳۶۹۴۲	-۲/۹۳۶۹۴۲	-۲/۹۳۵۰۰۱	-۲/۹۳۳۱۵۸	-۲/۹۳۳۱۵۸	-۲/۹۳۱۴۰۴
سطح ۱۰%	-۲/۶۰۶۸۵۷	-۲/۶۰۶۸۵۷	-۲/۶۰۵۸۳۶	-۲/۶۰۴۸۶۷	-۲/۶۰۴۸۶۷	-۲/۶۰۳۹۴۴
سطح مانایی	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(0)	I(0)

منبع: نتایج تحقیق

نتایج نشان می‌دهد برخی از متغیرها همچون؛ تولید ناخالص داخلی، موجودی سرمایه، اشتغال بخش صنعت و هزینه‌های تحقیق و توسعه در سطح ناپایا هستند و با یکبار تفاضل گیری پایا خواهند شد. با توجه به این که متغیرهای سری زمانی مورد نظر در مدل مورد تخمین، در سطوح مختلف مانا شده‌اند (I(0) و I(1)) روش تخمین مورد نظر از نوع مدل‌های خود بازگشت با وقفه گسترده<sup>۳</sup> (ARDL) می‌باشد که جزء مدل‌های خود توضیح دهنده است. تحلیل در این مدل بر پایه سه معادله‌ی پویای کوتاه‌مدت، بلندمدت و تصحیح خطا استوار است. در پژوهش حاضر نخست معادله کوتاه‌مدت برای مدل‌ها تخمین زده خواهد شد و سپس ضرایب بلندمدت برآورد می‌شوند و مدل تصحیح خطا<sup>۴</sup> مرتبط با معادله بلندمدت آن‌ها برآورد می‌شود. لازم به ذکر است که، در استفاده از این روش باید دقت شود که قبل از برآورد ضرایب بلندمدت باید با استفاده از آزمون کرانه‌ها<sup>۵</sup>، ارائه شده توسط پسران و پسران<sup>۶</sup> (۱۹۹۶)، برای تشخیص همگرایی بلندمدت و این که رابطه بلندمدت حاصل از این روش،

1. Eviwes
2. Augmented Dickey-Fuller test (ADF)
3. Autoregressive Distributed Lag Method (ARDL)
4. Error Correction Model (ECM)
5. Bound Test
6. Pesaran & Pesaran

کاذب نیست استفاده کرد. در این روش، وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای تحت بررسی به وسیله محاسبه آماره  $F$ ، برای آزمون معنی داری سطوح با وقفه متغیرها در فرم تصحیح خطا، مورد آزمایش قرار می‌گیرد. نکته مهم آن است که توزیع  $F$  یاد شده، غیراستاندارد است. پسران و پسران (۱۹۹۷)، مقادیر بحرانی مناسب را با توجه به این که مدل شامل عرض از مبدأ و روند است یا خیر محاسبه کردند. آن‌ها دو گروه از مقادیر بحرانی را ارائه کردند: یکی بر این اساس که تمامی متغیرها ایستا هستند و دیگری بر این اساس که همگی غیرایستا (با یک بار تفاضل گیری ایستا شده) می‌باشند. اگر  $F$  محاسباتی در خارج این مرز قرار بگیرد، یک تصمیم قطعی بدون نیاز به دانستن این که متغیرها  $I(0)$  یا  $I(1)$  باشند، گرفته می‌شود. چنانچه  $F$  محاسباتی فراتر از محدوده بالایی قرار بگیرد، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت رد شده و اگر پایین تر از محدوده پایینی قرار گیرد، فرضیه صفر یاد شده پذیرفته می‌شود. اگر هم  $F$  محاسباتی در بین دو محدوده قرار گیرد، نتایج استنباط، غیرقطعی و وابسته به این است که متغیرها  $I(0)$  یا  $I(1)$  باشند (تشکینی، ۱۳۸۴).

### ۳-۳. برآورد الگوها و ارائه نتایج

با توجه به روش برآورد، فرم ARDL برای تحقیق حاضر بر اساس الگوی رشد رومر به صورت زیر است:

$$LGDP = \alpha_0 + \sum_{i=0}^n \alpha_i LGDP_{t-i} + \sum_{j=0}^n \beta_{1j} LK_{t-j} + \sum_{j=0}^n \beta_{2j} LL_{t-j} + \sum_{j=0}^n \beta_{3j} LR\&D_{t-j} + \sum_{j=0}^n \beta_{4j} LLTI_{t-j} + \sum_{j=0}^n \beta_{5j} LLTE_{t-j} + u_t \quad (3)$$

نتیجه تخمین معادله (۳) به روش ARDL در جدول (۳) ارائه شده است.<sup>۱</sup> طبق برآورد صورت گرفته متغیرهای سرمایه، اشتغال بخش صنعت، هزینه‌های تحقیق و توسعه، واردات و صادرات صنایع با فناوری پایین دارای تأثیر مثبت و معنی دار بر روی رشد اقتصادی ایران هستند. نتایج برآورد منطبق با مبانی نظری می‌باشد. ضریب تعیین نشان از قدرت توضیح دهندگی مدل به میزان ۹۸٪ درصد است. به عبارتی ۹۸٪ از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل لحاظ شده در مدل توضیح داده می‌شود. آماره محاسباتی  $F$ ، حاکی از معنی دار بودن کل رگرسیون برآوردی است.

از طرفی بیان این نکته ضروری است که واردات با وقفه ۳، در مدل لحاظ شده و اگر بخواهیم دلایل آن را برشماریم می‌توانیم به موارد زیر اشاره کنیم:

- طولانی بودن مدت زمان ترخیص کالا در بخش واردات، ناشی از صدور بخشنامه‌ها و دستورالعمل‌های پی‌درپی و متناوب.
- مشکلات ناشی از اخذ ایران کد در مرحله‌ی ثبت سفارش، انجام آزمون کالا در سازمان استاندارد و بهداشت، کمبود نقدینگی جهت پرداخت حقوق ورودی، عدم مراجعه صاحب کالا، داشتن پرونده‌های

۱. در این مطالعه برای تعیین وقفه‌ی بهینه از آماره‌ی شوارتز-بیزین استفاده شده است.

قضایی، مفقود شدن اسناد، جابه‌جایی صاحبان شرکت‌ها، داشتن مشکلات مالی جهت ترخیص و اختلاف صاحب کالا با بانک.

عوامل نام برده موجب ایجاد کالاهای متروکه و فرسایش زمانی آن‌ها در گمرک و عدم دسترسی کشور به فناوری روز نسبت به سایر کشورها می‌شود. به عبارت دیگر، کشور در چرخه تولید خود همواره از فناوری سال قبل استفاده خواهد کرد، که این موضوع به نوبه خود روی رشد تأثیر گذار است. در نتیجه، ورود فناوری وارداتی به چرخه تولید و اثرگذاری آن بر روی رشد حدوداً با سه ماه تأخیر اتفاق می‌افتد (طاهری‌نژاد و رحیمی رضویه، ۱۳۹۱: ۲۳).

جدول ۳: نتایج تخمین مدل رشد اقتصادی ایران  $ARDL(2,2,0,0,0)$

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t
LGDP(-1)	۰/۲۵۵۰۴۸***	۰/۰۴۹۵۰۶	۵/۱۵۱۸۳۹
LGDP(-2)	-۰/۲۰۵۶۹۲***	۰/۰۴۴۸۱۴	-۴/۵۸۹۹۳۶
LK	۱/۳۹۹۷۷۳***	۰/۱۸۶۲۲۹۳	۶/۹۷۷۰۳۹
LK(-1)	۲/۸۸۹۶۳۴***	۰/۱۵۳۰۹۰	۱۸/۸۷۵۳۵
LK(-2)	-۳/۵۷۷۸۴۶***	۰/۲۲۴۰۴۱	-۱۵/۹۶۹۵۹
LL	-۰/۳۷۰۲۱۲**	۰/۱۳۵۷۸۵	۲/۷۳۶۴۵۸
LR&D	۰/۱۰۴۴۵۱***	۰/۰۱۹۷۴۱	۵/۳۹۰۹۷۸
LLTI(-3)	-۰/۰۱۳۱۶۹**	۰/۰۰۶۳۶۶	۲/۰۶۸۴۷۶
LLTE	۰/۰۲۸۹۳۳***	۰/۰۰۹۹۸۶	۲/۸۹۷۳۶۰
C	-۱/۵۰۲۵۷۵**	۰/۵۵۴۹۱۹	-۲/۷۰۷۷۳۶
$R^2$	۰/۹۸		
D.W	۱/۸۰		
F	۳۲۵/۹۸		

\*\*\* و \*\* و \* به ترتیب معنی‌داری در سطوح ۱٪ و ۵٪ و ۱۰٪ را نشان می‌دهند.

منبع: نتایج تحقیق

قبل از برآورد معادله 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. نتایج در جدول (۴) آورده شده است.

جدول ۴: نتایج حاصل از آماره‌های تشخیص

نوع آزمون	آزمون خودهمبستگی (LM Test)	آزمون ناهمسانی واریانس (White)	آزمون فرم تبعی مدل (Ramzey Test)	آزمون فرض نرمال بودن باقیمانده‌ها (Normality)
آماره	۰/۰۲۰۰۲۶	۱/۵۵۷۸۶۰	۱/۴۱۳۶۸۱	۰/۰۸۱۳۵۴
احتمال	۰/۹۸۰۲	۰/۱۷۳۵	۰/۲۴۴۱	۰/۹۶۰۱۳۹

منبع: نتایج تحقیق

همان گونه که در جدول (۴)، نشان داده شده است، با توجه به این که سطح معنی داری کلیه آماره‌های محاسباتی بیشتر از ۰/۰۵٪ است، در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی در مدل برآوردی وجود نداشته و شواهد محکمی مبنی بر غیرنرمال بودن باقیمانده‌ها و خطای تصریح در مدل، وجود ندارد.

پس از تخمین مدل ARDL و اطمینان از برقراری فروض کلاسیک باید از همجمعی بین متغیرها اطمینان حاصل کرد. جهت آزمون همگرایی مدل و پی بردن به رابطه بلندمدت میان متغیرهای الگو از آزمون کرانه ارائه شده توسط پسران و پسران (۱۹۹۶) استفاده شده است. نتایج جدول (۵) نشان می‌دهد، آماره F در تمام سطوح از مقادیر بحرانی دو گروه بیشتر بوده و فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت رد شده و می‌توان نتیجه گرفت که میان متغیرهای الگو، رابطه بلندمدت برقرار است.

جدول ۵: آزمون کرانه‌ها

۱۲/۹۸۰۰۵		آماره F
I0 Bound	I1 Bound	
۲/۲۶	۳/۳۵	سطح ۱۰٪
۲/۶۲	۳/۷۹	سطح ۵٪
۲/۹۶	۴/۱۸	سطح ۲/۵٪
۳/۴۱	۴/۶۸	سطح ۱٪

منبع: نتایج تحقیق

پس از اطمینان از وجود رابطه بلندمدت، آن را تخمین زده و تفسیر می‌کنیم. نتایج حاصل از برآورد رابطه بلندمدت در جدول (۶) ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد، متغیر موجودی سرمایه دارای ضریب مثبت و دارای بیشترین تأثیر بر روی رشد اقتصادی ایران نسبت به سایر متغیرها است، به گونه‌ای که افزایش یک درصدی موجودی سرمایه، تولید ناخالص داخلی را به میزان ۰/۶۴٪ افزایش می‌دهد. پس از موجودی سرمایه، اشتغال در بخش صنعت دارای تأثیر زیادی بر رشد است، به گونه‌ای که با افزایش یک درصدی اشتغال، تولید ناخالص داخلی به میزان ۰/۳۸٪ افزایش می‌یابد. هزینه‌های تحقیق و توسعه هم به رغم تمام تلاش‌هایی که در سال‌های اخیر در جهت بسط آن صورت گرفته، منجر به افزایش ۰/۱۰٪ در تولید ناخالص داخلی می‌شود. واردات و صادرات صنایع با فناوری پایین دارای تأثیر مثبت و معنی دار بر روی رشد اقتصادی ایران هستند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، یک درصد افزایش در واردات و صادرات صنایع با فناوری پایین موجب افزایش به ترتیب ۰/۱۳٪ و ۰/۳۰٪ در تولید ناخالص داخلی می‌شود. بیشتر بودن کشش صادرات و معناداری آن در سطح ۹۹ درصد اطمینان نشان از آن دارد که، در ایران صادرات صنایع با فناوری پایین اثربخشی بیشتری نسبت به واردات دارد که می‌توان دلایل آن را ایجاد توسعه و تنوع در صادرات، افزایش کیفیت کالاها، تولیدی، اصلاح مدیریت و بهبود فناوری، کاهش هزینه‌ها و تولید در مقیاس وسیع و تحصیل هر چه بیشتر درآمدهای ارزی دانست. همچنین،

واردات این صنایع، در جهت ارتقاء و بهبود سطح کیفیت تولیدات و تأسیسات موجود و لزوم بهره‌گیری از فناوری‌های به‌روز دنیا در ایجاد روش‌های نوین تولید، مورد نیاز کشور بوده و دارای اثرگذاری مثبت بر روی رشد می‌باشد.

در مقایسه نتایج حاصل از این پژوهش با سایرین می‌توان به تجربه چوانگ (۱۹۹۸) اشاره کرد. وی بیان می‌کند، کشورهای در حال توسعه در مراحل اولیه رشد خود برای دستیابی به سطح رفاه بالاتر باید به صادرات صنعتی و واردات کالاهای با فناوری پایین بپردازند، تا به سطح مشخصی از توسعه‌یافتگی دست یابند. پس از دستیابی به این سطح از توسعه‌یافتگی آنگاه آن‌ها می‌توانند اقدام به واردات صنایع با فناوری بالا کنند.

جدول ۶: نتایج تخمین معادله بلندمدت رشد اقتصادی ایران ARDL(2,2,0,0,0,0)

متغیرها	ضرایب	انحراف معیار	آماره t
LK	۰/۶۴۳۳۱۴***	۰/۰۴۳۴۶۱	۱۴/۸۰۲۰۱۷
LL	۰/۳۸۹۴۳۳**	۰/۱۴۳۰۲۴	۲/۷۲۲۸۴۹
LR&D	۰/۱۰۹۸۷۴***	۰/۰۲۱۰۰۶	۵/۲۳۰۵۲۲
LLTI(-3)	۰/۰۱۳۸۵۲**	۰/۰۰۶۳۶۱	۲/۱۷۷۷۸۶
LLTE	۰/۰۳۰۴۳۵***	۰/۰۱۰۶۰۰	۲/۸۷۱۲۵۴

\*\*\* و \*\* و \* به ترتیب معنی‌داری در سطوح ۱٪ و ۵٪ و ۱۰٪ را نشان می‌دهند.

منبع: نتایج تحقیق

وجود هم‌جمعی بین مجموعه‌ای از متغیرهای اقتصادی، مبنای آماری استفاده از الگوهای تصحیح خطا را فراهم می‌آورد. عمده‌ترین دلیل شهرت الگوهای تصحیح خطا آن است که نوسانات کوتاه‌مدت متغیرها را به مقادیر تعادلی بلندمدت آن‌ها ارتباط می‌دهند (نوفرستی، ۱۳۷۸). مدل تصحیح خطای مربوط به مدل رشد اقتصادی ایران به صورت زیر می‌باشد:

$$LGDP = \alpha_0 + \beta_1 dlk + \beta_2 dll + \beta_3 dlr\&d + \beta_4 dllti + \beta_5 dllte + \beta_6 dlECM(-1) \quad (4)$$

ضرایب مربوط به برآورد الگوی تصحیح خطا برای بیان ارتباط میان متغیر وابسته و متغیرهای توضیحی در جدول (۷) ارائه شده است.

جدول ۷: نتایج حاصل از برآورد ضرایب الگوی تصحیح خطا

متغیرها	ضرایب	انحراف معیار	آماره t
D(LGDP(-1))	۰/۲۰۵۶۹۲***	۰/۰۴۴۸۱۴	۴/۵۸۹۹۳۶
D(LK)	۱/۲۹۹۷۷۳***	۰/۱۸۶۲۹۳	۶/۹۷۷۰۳۹
D(LK(-1))	۳/۵۷۷۸۴۶***	۰/۲۲۴۰۴۱	۱۵/۹۶۹۵۹۵
D(LL)	۰/۳۷۰۲۱۲**	۰/۱۳۵۷۸۵	۲/۷۲۶۴۵۸
D(LR&D)	۰/۱۰۴۴۵۱***	۰/۰۱۹۷۴۱	۵/۲۹۰۹۷۸
D(LLTI(-3))	۰/۰۱۳۱۶۹**	۰/۰۰۶۳۶۶	۲/۰۶۸۴۷۶
D(LLTE)	۰/۰۲۸۹۳۳***	۰/۰۰۹۹۸۶	۲/۸۹۷۳۶۰
ECM(-1)	-۰/۹۵۰۶۴۳***	۰/۰۸۲۰۶۱	-۱۱/۵۸۴۵۴۹

\*\*\* و \*\* و \* به ترتیب معنی‌داری در سطوح ۱٪ و ۵٪ و ۱۰٪ را نشان می‌دهند.

منبع: نتایج تحقیق

مطابق جدول تمامی ضرایب مربوط به موجودی سرمایه، اشتغال بخش صنعت، هزینه‌های تحقیق و توسعه، واردات و صادرات صنایع با فناوری پایین معنی‌دار هستند. در این روابط کشش رشد نسبت به سرمایه بیشتر از سایر عوامل می‌باشد. ضریب  $ECM(-1)$  در مدل، معادل  $-0/95$  برآورد شده است. این ضریب که به لحاظ آماری معنی‌دار است، نشان می‌دهد که در هر دوره ۹۵ درصد از عدم تعادل در رشد اقتصادی ایران تعدیل شده و به سمت روند بلندمدت خود نزدیک شده است.

#### ۴. جمع‌بندی و پیشنهادات

هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر صادرات و واردات صنایع با فناوری پایین بر روی رشد اقتصادی ایران با استفاده از مدل ARDL در بازه زمانی ۱۳۸۰-۱۳۹۰ می‌باشد. نتایج حاصل از تخمین مدل در کوتاه‌مدت و بلندمدت نشان می‌دهد صادرات و واردات صنایع با فناوری پایین دارای تأثیر مثبت و معنی‌داری بر روی رشد بوده و میزان اثرگذاری صادرات این صنایع بیشتر از واردات است. دلیل این امر ایجاد درآمدهای ارزی و ارتقای سطح رقابت‌پذیری، تنوع‌پذیری و تولید در مقیاس وسیع همراه با کاهش هزینه‌های تولید در صنایع با فناوری پایین از کانال صادرات عنوان شد. بنابراین، یکی از مهم‌ترین کانال‌ها برای افزایش رشد اقتصادی، ابتدا جذب فناوری مورد نیاز بوده و سپس بومی‌سازی و به‌کارگیری آن در چرخه تولید برای ایجاد تنوع در تولید و بالا بردن کیفیت تولیدات و به‌دنبال آن افزایش صادرات است. در این صورت قدرت رقابت‌پذیری کشور و توسعه صادرات که مبتنی بر پیشرفت فنی و صنعتی است، تحقق می‌یابد. جهت رسیدن به اهداف بیان شده در بالا پیشنهاداتی که می‌توان ارائه داد، فهرست-وار در زیر بیان می‌شود:



- ترویج و گسترش همکاری در زمینه تحقیق و توسعه با دانشگاه‌ها، مؤسسات داخلی، منطقه‌ای و بین‌المللی در زمینه دستیابی به تحقیقات آن‌ها در زمینه چگونگی استفاده از صنایع با فناوری پایین در جهت ارتقاء سطح فناوری صنایع با فناوری متوسط و بالا.
- تعیین و ارائه تسهیلات و مشوق‌های تجاری همچون: معافیت‌های مالیاتی و گمرکی به صنایع با فناوری پایین مورد استفاده در صنایع با ارزش افزوده بالا و سهمیه‌بندی واردات برای صنایع بدون فناوری چون محصولات کشاورزی، معدنی و شیلات.
- رویه‌ی پیشنهادی جهت اعطای سوبسیدهای صادراتی به صنایع با فناوری پایین جهت افزایش رقابت‌پذیری، تنوع‌پذیری و افزایش ارزش‌آوری.
- اعطای تسهیلات جهت ارتقای زیرساخت‌های بخش تحقیق و توسعه، آموزش و تخصص نیروی کار در حوزه صنایع با فناوری پایین در جهت ارتقای سطح رقابت‌پذیری آن‌ها.
- انتخاب صحیح شرکای تجاری مناسب به نیت جذب فناوری و ارتباط بیشتر با بازار بین‌الملل.

## منابع

- تشکینی، احمد (۱۳۸۴). *اقتصادسنجی کاربردی به کمک ماکروفیت*، چاپ اول، انتشارات فرهنگی هنری دیباگران، تهران.
- حاجی‌محمدی، فائزه و ارسلان بد، محمدرضا (۱۳۹۴). *رابطه‌ی آموزش عالی و هزینه‌های آموزش عالی با رشد اقتصادی ایران در نیم قرن اخیر*، چهارمین کنفرانس الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت، کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران.
- ربیعی، مهناز (۱۳۸۸). «اثر نوآوری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران»، *دانش و توسعه*، ۱۶(۲۶): ۱۲۳-۱۴۱.
- رهنمای قراملکی، غلامحسین؛ متفکرآزاد، محمدعلی؛ رنج‌پور، رضا و صادقی، سید کمال (۱۳۹۳). «بررسی نقش مخارج R&D داخلی، واردات تکنولوژی و تأثیرات متقابل سرمایه انسانی و واردات تکنولوژی بر ارزش‌افزوده در صنایع بزرگ ایران»، *پژوهش‌نامه بازرگانی*، ۱(۷۲): ۲۵-۵۲.
- زریغیاف، سید مهدی؛ پرستش، نسرین؛ اسدیگی، سارا؛ قهرمانی، سیران و کمالی، محمدامیر (۱۳۸۶). «شناسایی مسائل و مشکلات اتحادیه‌های صادراتی و ارائه راه‌کارهایی مناسب و مفید و مؤثر در جهت روان‌سازی صادرات غیرنفتی کشور». *اتاق بازرگانی و صنایع و معادن تهران*، ۱۵۵-۵.
- زنوز، هادی؛ فرزین، بهروز؛ مازار یزدی، محمدرضا و عرب، علی (۱۳۷۶). «آزمون کاربرد الگوهای رشد درونزا در اقتصاد ایران»، *برنامه و بودجه*، ۱(۱۵): ۱۳-۴۶.
- شاه‌آبادی، ابوالفضل (۱۳۹۰). «منابع انتقال فناوری و رشد اقتصادی ایران»، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۱۹(۵۹): ۳۳-۵۲.
- طاهری‌نژاد، محمد و رحیمی رضویه، محمد مهدی (۱۳۹۱). *مسائل شرکت‌های دانش بنیان در تشریفات گمرکی ورود و خروج کالا، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری - دفتر سیاست‌گذاری علم و فناوری، شبکه تحلیل‌گران فناوری ایران (ایتان)*.
- طباطبائیان، حبیب‌الله و فرنودی، صنم‌السادات (۱۳۸۸). *چارچوب و مفاهیم تکنولوژی‌های برتر*، وزارت صنایع و معادن، مرکز صنایع نوین، گروه مدیریت تکنولوژی مرکز صنایع نوین وزارت صنایع و معادن.
- عباسیان، عزت‌الله؛ دهقانپور، محمدرضا و ده موبد، بابک (۱۳۸۹). «تحلیل تأثیر فناوری در کارایی صنایع با رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها»، *فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد*، ۷(۲۷): ۱۰-۱۸.
- فتاحی، شهرام و رضایی، الهام (۱۳۹۴). «صادرات سطوح مختلف تکنولوژی بر رشد صنایع کارخانه‌ای در ایران»، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۳(۷۴): ۹۵-۱۱۶.
- کازرونی، علیرضا و نصیب‌پرست، سیما (۱۳۹۳). «عوامل تعیین‌کننده صادرات در کشورهای درحال توسعه: رویکرد اقتصادسنجی بیزی»، *فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه*، ۱۹(۴): ۳۵-۶۴.
- مالکی، امین (۱۳۸۹). «اثر ترکیب تکنولوژیک صادرات بر رشد اقتصادی»، *فصلنامه پژوهش‌نامه بازرگانی*، ۱۴(۵۶): ۱۷۶-۱۴۹.
- مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی (۱۳۹۴). *تحلیلی بر عملکرد تجارت غیرنفتی ایران طی دهه اخیر*، سازمان توسعه تجارت.
- نوفرستی، محمد (۱۳۸۴). *ریشه واحد و هم‌جمعی در اقتصادسنجی*، چاپ دوم، خدمات فرهنگی رسا، تهران.

- Awokus, T.O. (2007). "Causality between Exports, Imports, and Economic Growth: Evidence from Transition Economics", *Economic Letters*, 94(3): 389-395.
- Coe, D.T.; Helpman, E. and Hoffmaister, A.W. (2008). "International R&D Spillovers and Institutions". NBER Working Paper Series, Access by <http://www.nber.org/papers/w14069>.
- Chuang, Y.C. (1998). "Learning by Doing, the Technology Gap and Growth", *International Economic Review*, 39(3): 697-721.
- Cuaresma, J. C. and Wörz, J. (2005). "On Export Composition and Growth". *Review of World Economics*, 141(1): 33-49.
- Frederick, T. M. (1959). "Economies of scale: Some Statistical Evidence". *Quarterly Journal of Economics*, 73(2): 232-245.
- Hall, J. and Scobie, G.M. (2006). "The Role of R&D in Productivity Growth: The Case of Agriculture in New Zealand: 1927 to 2001", *New Zealand Treasury Working Paper*, No. 06/01.
- Jones, C.I. (1995). "Time series Tests of Endogenous Growth Models". *The quarterly Journal of Economics*, 110(2): 495-525.
- Kilavuz, E. and Altay-Topcu, B. (2012). "Export and Economic Growth in the Case of the Manufacturing Industry: Panel Data Analysis of Developing Countries", *International Journal of Economics and Financial*, 2(2): 201-215.
- Khalil, TM. (2000). *Management of Technology: The key to Competitiveness and Wealth Creation*, McGraw Hill, Singapore.
- OECD, STAN. (2007). *Indicators Database, International Trade by Commodity Statistics*. [www.OECD.org/sti/stan/indicators](http://www.OECD.org/sti/stan/indicators).
- Posner, M.V. (1961). "International Trade and Technical Changes". *Oxford Economic Papers*, 1(13): 323-341.
- Romer, P.M. (1990). "Endogenous Technological Change". *Journal of Political Economy*, 98(5): 71-102.
- Schott, P. (2008). "The Relative Sophistication of Chinese Exports". *Economic Policy*, 1(1): 5-49.
- Unido Industrial Development Report. (2016). *The Role of Technology and Innovation in Inclusive and Sustainable Industrial Development's*.
- Vernon, R. (1966) "International Investment and International Trade in the Product Cycle". *Quarterly Journal of Economics*, 1(80): 190-207.



## The Impact of Import and Export of Low Technology Industries on Iran Economic Growth

Ahmadvand, N.<sup>1</sup>, Fotros, M. H.<sup>2\*</sup>

### Abstract

In the process of economic globalization, one of the important factors is transfer and technology overflow from the channel of trade. Absorbing foreign technology by the channel of imports of industrial products and using the latent technology in those products creates export development, increase the quality and quantity of manufactured goods with low costs, and modify management, technology improvements and production of goods with high added value that this makes optimal allocation of resources, efficiency and economic growth in various economic sectors. Therefore, in developing countries, after passing through the agricultural sector, the technology has been absorbed into the low-tech industries to reach a stage of development and to create the appropriate substrates for producing higher value added industries. On the other hand, export of these industries is important by creating competitive advantage, improving management practices, making cost savings and valuing. In this study, using Romer's endogenous growth model, the impact of import and export of low technology industries have been studied on economic growth of Iran for the period 2002-2012. In this regard, seasonal data were used in an autoregressive distributed lag (ARDL) model to examine the relationship between variables. The separation of low technology industries has been made according to the OECD classification. The results showed a positive and significant impact of import and export of low technology industries on Iran's economic growth. Also other variables i.e. capital stock, employment and research and development expenditures have had a positive and significant effects on Iran economic growth.

**Keywords:** Technology transfer, Industries with low technology, Romer endogenous growth model, Autoregressive distributed lag method.

**JEL Classification:** F14, F43, O14.

---

1. Master of Science (Economics), Bu-Ali Sina University

**Email:** narges.ahmadvand.4630@gmail.com

2. Professor, Department of Economics, Bu-Ali Sina University

**Email:** fotros@basu.ac.ir