

## عوامل مؤثر بر پایداری و فراگیری توسعه صنعتی در ایران: رویکرد همگرایی و الگوی تصحیح خطای برداری

ابوالقاسم مهدوی<sup>۱</sup>

حمید عزیزمحمدلو<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۷/۱۳

### چکیده

به گواه مطالعات تجربی انجام‌یافته، آنچه طی فرآیند صنعتی شدن در ایران رخ داده، اغلب تغییرات نامتوازن و بعضاً متناقضی بوده، که در برخی از زمینه‌ها و ساختارهای صنعتی و در سطوح مختلف ملی و استانی صورت پذیرفته که نتیجه آن، رشد نامتوازن و ناپایدار صنعتی در کشور است. در این مقاله، با بهره‌گیری از داده‌های سری زمانی سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۴، روند پایداری و فراگیری توسعه صنعتی کشور ترسیم و تحلیل شده و عوامل مؤثر بر شکل‌گیری روندهای کشف‌شده، با استفاده از روش همگرایی یوهانسون مورد آزمون قرار گرفته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که رشد صنعتی روندی پر نوسان، فراگیری توسعه صنعتی، روند نسبتاً ثابت و پایداری توسعه صنعتی، روند نزولی را طی دوره مذکور تجربه کرده است. نتایج تحلیل همگرایی، حاکی از اثر مثبت و معنی‌دار سرمایه، نرخ ارز، فناوری و مخارج تحقیق و توسعه بر رشد صنعتی است. فراگیری توسعه صنعتی با وجود آنکه تحت تأثیر مثبت اشتغال صنعتی، سرمایه‌گذاری و سرمایه‌گذاری قرار داشته، اما به‌طور منفی از فناوری و مخارج تحقیق و توسعه تأثیر پذیرفته است. پایداری توسعه صنعتی نیز تابعی مثبت از اشتغال صنعتی، سرمایه اجتماعی و سرمایه‌گذاری دولت در محیط زیست است. مبتنی بر این یافته‌ها، پیشنهاد می‌شود، به‌منظور تسهیل شرایط حصول به پایداری و فراگیری توسعه صنعتی در ایران، اعتبارات قابل تخصیص به سرفصل حفاظت از محیط زیست در بودجه سالیانه تقویت شده و بسترهای موردنیاز برای تقویت سرمایه اجتماعی و در نتیجه، افزایش میزان مشارکت اقشار مختلف جامعه در فعالیتهای صنعتی و صیانت از محیط زیست فراهم گردد.

واژگان کلیدی: توسعه صنعتی، فراگیری، پایداری، روش همگرایی

طبقه‌بندی JEL: Q01, Q14

۱. mahdavi@ut.ac.ir

۱. دانشیار اقتصاد دانشگاه تهران

۲. azizmohammadlou@soc.ikiu.ac.ir

۲. استادیار اقتصاد دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) (نویسنده مسئول)

## ۱. مقدمه

طی دهه‌های اخیر، به‌جای پرداختن صرف به مسئله رشد و توسعه صنعتی، موضوع توسعه پایدار و فراگیر صنعتی<sup>۱</sup> به‌طور جدی مدنظر سیاست‌گذاران توسعه صنعتی و اقتصادی اغلب کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه قرار گرفته است. در واقع، امروزه توسعه صنعتی پایدار و فراگیر، به‌عنوان بخشی از اهداف توسعه پایدار و به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی آن، به‌شمار می‌رود. حصول به سطوح بالاتر توسعه صنعتی پایدار و فراگیر، نه‌تنها مستلزم افزایش سطح درآمد و ارزش‌افزوده صنعتی است، بلکه نیازمند تلاش‌های آگاهانه و هوشمندانه برای پایدار نمودن رشد صنعتی، بهبود فراگیری اجتماعی منافع صنعتی شدن و حرکت در مسیر تحولات ساختاری سازگار با محیط زیست است. اما سؤال اساسی مطرح در این خصوص، این است که تحت چه شرایطی، تغییرات فنی می‌تواند با متحول نمودن ساختارهای اقتصادی و صنعتی، به توسعه صنعتی فراگیر، پایدار و بلندمدت در کشورهای در حال توسعه منجر گردد. به‌عبارت‌دیگر، چه متغیرها و عواملی و چگونه، می‌توانند زمینه حصول به چنین توسعه‌ای را تسهیل نمایند؟

بررسی این موضوع به‌طور ویژه برای کشور ما، از اهمیت مضاعفی برخوردار می‌گردد؛ چراکه صنعتی شدن و توسعه صنعتی به‌طور عام، و پایداری و فراگیر آن در کشور به‌طور خاص، در زمره موضوعات و اهدافی است که باوجود تلاش‌ها و اقدامات متعدد به‌عمل آمده، متأسفانه فاصله بین وضعیت موجود و وضعیت مطلوب آن، بسیار قابل‌ملاحظه و دور از انتظار است. در واقع، بررسی ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی فرایند توسعه صنعتی در ایران، حاکی از رشد نامتوازن و ناپایدار صنعتی در کشور است. به‌طور بدیهی، نتیجه چنین امری، در بروز آثار و تبعات نامطلوب اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی متبلور شده، به‌گونه‌ای که این امر، بسیاری از آثار مثبت ناشی از فرایند صنعتی شدن را خنثی نموده است.

اصلاح چنین روندی، در گرو شناخت عوامل متعددی است که زمینه‌های نیل به توسعه صنعتی پایدار و فراگیر را در کشور فراهم می‌نمایند. در ادبیات موجود، طیف متنوعی از عوامل اقتصادی، فنی، اجتماعی و سیاسی اثرگذار بر توسعه صنعتی، مدنظر قرار گرفته‌اند. باوجود این، با توجه به تفاوت‌های موجود در ساختارهای اقتصادی و اجتماعی کشورهای مختلف، سهم و میزان اهمیت و چگونگی اثرگذاری هر یک از این عوامل در ارتقاء سطح توسعه صنعتی کشورها، متفاوت است. دلالت ضمنی چنین امری، آن است که باوجود برخی اشتراکات و اصول کلی که خط سیر توسعه صنعتی را روشن می‌کنند، نمی‌توان با یک الگوی از پیش تعیین‌شده و ثابتی که با ساختار یک کشور تناسب و سازگاری دارد، اهمیت عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه صنعتی یک کشور دیگر را شناسایی و تعیین

## 1. Inclusive and Sustainable Industrial Development

نمود؛ مگر اینکه ملاحظات و شرایط منحصربه‌فرد آن کشور را در پیکره‌بندی الگوی توسعه صنعتی مرتبط با آن، لحاظ نمود.

همچنین با عنایت به مطرح‌شدن توسعه پایدار و فراگیر صنعتی، لازم است در کنار عوامل اقتصادی، نقش متغیرهای اجتماعی و زیست‌محیطی نیز مدنظر قرار گیرد. بدون شک، حصول به چنین امری، مستلزم بررسی و آزمون الگوی توسعه پایدار صنعتی با توجه به شرایط و اطلاعات مرتبط با آن کشور است.

در راستای چنین ضرورتی، این مقاله درصدد است تا ضمن ارائه یک الگوی اقتصادسنجی، نقش عوامل و متغیرهای کلان اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را در توسعه پایدار و فراگیر صنعتی ایران، آزمون و تحلیل نماید. بدین منظور، در بخش بعد، پیشینه تحقیق مرور گشته و مبتنی بر آن، نقش تجربی متغیرهای دخیل در توسعه صنعتی روشن شده است. در بخش مبانی نظری، تعاریف مرتبط با توسعه صنعتی فراگیر و پایدار و همچنین عوامل مؤثر بر آن، به صورت نظری تبیین گشته است. در این بخش، همچنین تلاش شده است تا الگویی استخراج و ارائه گردد که در چارچوب آن، امکان بررسی تجربی، نقش و اهمیت عوامل مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در توسعه پایدار و فراگیر صنعتی فراهم گردد. در بخش یافته‌ها، ضمن اندازه‌گیری و تحلیل روند زیرشاخص‌های توسعه صنعتی فراگیر و پایدار، با استفاده از الگوی اقتصادسنجی استخراج شده، چگونگی و میزان نقش‌آفرینی عوامل مختلف در توسعه پایدار و فراگیر صنعتی کشور برآورد و تحلیل، و در پایان نیز پیشنهادهای کاربردی ارائه شده است.

## ۲. پیشینه تحقیق

سازمان توسعه صنعتی ملل متحد (UNIDO, 2016)، با بررسی و مقایسه پیش‌رمان‌های توسعه صنعتی در کشورهای مختلف توسعه‌یافته و در حال توسعه، بر نقش مسلط فناوری و نوآوری به‌عنوان عوامل تعیین‌کننده توسعه صنعتی فراگیر و پایدار، تأکید نموده است. مطابق با مطالعه این سازمان، ابزارهای سیاستی برای توسعه صنعتی، به نوع فناوری و نوآوری هدف‌گذاری شده و سطح توسعه کشورها بستگی دارد. در این میان، انباشت منابع مالی و تحقیقاتی در پایگاه دانش جهانی، می‌تواند باعث شکل‌گیری ظرفیت‌های فناورانه مورد نیاز برای صنعتی شدن پایدار و فراگیر گردد.

اکپان و اوک (Akpan & Eweke, 2017)، تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را بر عملکرد بخش صنعتی در کشور نیجریه با استفاده از روش همگرایی، مورد بررسی قرار داده و ارتباط دوسویه بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رشد صنعتی را نتیجه گرفته است.

اتالو و اندرو (Otal & Anderu, 2016)، با ارزیابی عوامل تعیین کننده رشد صنعتی و آیدوگبون و آیانو (Aiyedogbon & Anyanwu, 2015)، با بررسی نقش متغیرهای کلان در توسعه صنعتی نیجریه، نقش معنی دار متغیرهایی چون موجودی سرمایه، نیروی کار، نرخ ارز، آموزش، نرخ تورم، درجه باز بودن تجاری، نرخ بهره و عرضه پول را در رشد و توسعه صنعتی این کشور مورد تأکید قرار داده‌اند.

اجمیر (Ajmair, 2017)، عوامل اثرگذار در رشد صنعتی پاکستان را در چارچوب مدل رشد نئوکلاسیک و با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۹۷۶ تا ۲۰۱۴ مورد بررسی قرار داده که در میان متغیرهای متعددی که در تخمین مدل مدنظر قرار داده، تنها اثر معنادار تجارت و تأمین مالی را بر رشد ارزش افزوده بخش صنعت نتیجه گرفته است.

مارتینایتیت و کرگدایت (Martinaitytė & Kregždaitė, 2015)، عوامل مؤثر بر توسعه صنایع خلاق را در لیتوانی با روش تحلیل عاملی، مورد مطالعه قرار داده و دریافته‌اند که مخارج بخش خصوصی در حوزه فرهنگ و همچنین درجه خلاقیت، در اولویت اول اثرگذاری، و مخارج دولتی در حوزه فرهنگ، تعداد حق اختراعات و میزان اشتغال در بخش تحقیق و توسعه، در اولویت دوم اثرگذاری بر توسعه این صنایع قرار دارد.

احمدی (۱۳۹۵)، با تحلیل تاریخی موانع توسعه صنعتی در ایران، سیاست‌گذاری‌های نامناسب دولت‌ها همچون فقدان برنامه در کمک به رشد بورژوازی، اتکا به مواد اولیه به‌ویژه درآمدهای نفت، واردات بی‌رویه کالاهای مصرفی و واسطه‌ای، اصرار بر سیاست جان‌سپینی واردات، ناتوانی در جذب سرمایه‌های خارجی و هزینه‌های بالای نظامی را به‌عنوان موانع داخلی توسعه صنعتی در ایران برشمرده، همچنین دولت‌های استعمارگر را در توسعه نیافتگی صنعتی ایران دخیل دانسته است.

نادمی و زبیری (۱۳۹۵)، دریافته‌اند که درآمدهای نفتی طی سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۱ بر ارزش افزوده صنایع مواد غذایی، آشامیدنی‌ها و دخانیات، صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی، صنایع شیمیایی و صنایع ماشین‌آلات و تجهیزات، تأثیر مثبت و معنی‌داری داشته، درحالی‌که این متغیر، بر ارزش افزوده صنایع چوب و محصولات چوبی، تأثیر منفی داشته و بر سایر صنایع، تأثیر معنی‌داری نداشته است.

شریف زادگان و نورایی (۱۳۹۴)، ضمن مرور تحولات صنعت و توسعه صنعتی در ایران، نشان داده‌اند که کمبود پیش‌نیازهای نهادی توسعه صنعتی در ابتدای شکل‌گیری فرایند صنعتی شدن، از یک‌سو و سیطره بیش‌ازحد دولت بر صنایع در طول تاریخ، ازسوی دیگر، سبب شده است که در مجموع، فرهنگ صنعتی در کشور تکوین نیافته و محیط نهادی مرتبط با صنعت، دچار هرج و مرج بسیار گردد که این امر فقط به صاحب صنعت شدن ایران (و نه صنعتی شدن) آن منجر شده است.

مولایی و صحرایی (۱۳۹۳)، با بررسی عوامل مؤثر بر نرخ رشد تولید صنایع ایران با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۹۰ دریافته‌اند که گرچه تأثیر نرخ رشد عوامل مورد مطالعه بر رشد تولیدات صنایع ایران، مثبت و معنادار است، باوجوداین، تأثیر نیروی انسانی ماهر (سرمایه انسانی)، بیشتر از نیروی انسانی غیر ماهر است.

کریمی موغاری و همکاران (۱۳۹۳)، با ارزیابی اثر تغییرات نرخ واقعی ارز در ارزش افزوده ۸ زیر بخش صنعت طی سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۰، نشان داده‌اند که با کاهش نرخ واقعی ارز، صنایعی که به مواد اولیه و کالاهای سرمایه‌ای خارجی، وابستگی شدیدی داشته‌اند، از این سیاست، بهره برده‌اند و در مقابل، صنایعی که به مواد اولیه خارجی، وابستگی کمتری داشته، و به سمت نابودی کشانده شده‌اند.

کریمی موغاری و محمودیان (۱۳۹۲)، ضمن بررسی تأثیر شیوه انباشت سرمایه بر عملکرد نهادی و توسعه صنعتی با استفاده از روش تحلیل نهادی- تطبیقی، دریافته‌اند که وابستگی به درآمد نفت و باز توزیع رانت‌های نفتی در ایران، مانع از شکل‌گیری صنایع رقابتی شده، اما در ترکیه، تلاش برای حضور فزاینده در بازارهای جهانی به تقویت توان رقابتی منجر شده است.

فطرس و همکاران (۱۳۹۱)، نشان داده‌اند که تأثیر بهره‌وری کل عوامل تولید بر رشد بخش صنعت، در مقایسه با سایر متغیرها بیشتر است؛ اگرچه صادرات صنایع در تمام صنایع، دارای تأثیری مثبت بر رشد است؛ اما واردات بر رشد گروه صنایع با فناوری متوسط و منبع گرا، دارای تأثیری منفی و بر رشد گروه صنایع با فناوری برتر و صنایع با فناوری پایین، دارای تأثیری مثبت است. یافته‌های مطالعه مهدوی و مهربانی (۱۳۹۰)، که نقش قانون کار را بر توسعه صنعتی در ایران بررسی نموده‌اند، حکایت از آن دارد که تغییرات قانون کار در ایران، توانسته است به رشد سهم صنایع از کل اقتصاد، کمک، و توسعه صنعتی ایران را تسهیل کند.

امامی و ادیب پور (۱۳۸۹)، نشان داده‌اند که رشد بخش صنعت ایران، علاوه بر تأثیر پذیرفتن از رشد عواملی همچون سرمایه و نیروی کار، از رشد صادرات صنعتی نیز از دو طریق افزایش بهره‌وری در بخش‌هایی که به تولید به‌منظور صادرات می‌پردازند و همچنین از طریق اثرات جانبی صادرات بر بخش‌های غیر-صادراتی، تأثیر پذیرفته است.

حبیبی (۱۳۸۹)، نقش دولت در توسعه صنعتی ایران را بررسی نموده و با تأکید بر ماهیت دولت، نوع مداخله دولت و کارآمدی آن در چارچوب مفهوم دولت «توسعه‌گرا»، نشان داده است که استقلال دیوانی و اتکای به جامعه، همواره در طول تاریخ ایران، در حاله‌ای از ابهام بوده، و دولت با چنین مشخصه‌ای در چارچوب دولت‌های غیر توسعه‌گرا و با نقش متصدی و متولی صنعت، شناخته شده است.

عباسی و برادران شرکا (۱۳۸۸)، نشان داده‌اند که توسعه مالی بر تولید سرانه صنعتی، اثر مثبت و معنی‌داری دارد. سرکوب مالی، اثر منفی بر تولید سرانه صنعتی داشته و این امر، ضرورت اصلاح سیاست‌های بخش مالی و لزوم حرکت به سوی ایجاد فضای رقابتی در بازارهای مالی ایران را آشکار می‌کند. تأیید رابطه بین توسعه بازارهای مالی و رشد اقتصادی در سطح بخش صنعتی، علاوه بر ارتباط بخش واقعی و مالی، بیانگر نقش متغیرهای کلان مالی و محیط مالی در رشد صنعتی است. عباسی (۱۳۸۸)، ارتباط بلندمدت و همگرایی توسعه مالی و رشد بخش صنعتی (صنعت و معدن) در ایران را طی دوره ۱۳۸۶-۱۳۵۳ بررسی نموده و وجود ارتباط بلندمدت بین توسعه مالی و رشد بخش صنعتی را نتیجه گرفته است. این همگرایی، ضرورت اتخاذ سیاست‌های مناسب اعطای اعتبارات و ایجاد فضای رقابتی در بازارهای مالی برای بهبود تخصیص منابع مالی بخش صنعتی را تأیید می‌نماید.

بزازان و محمدی (۱۳۸۷)، منابع رشد صنعتی را با بهره‌گیری از تحلیل داده - ستانده و با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۱۳۶۷-۷۸ مورد بررسی قرار داده و نشان داده‌اند که در دوره ۱۳۶۷-۷۲، رشد بخش صنعت تحت تأثیر استراتژی توسعه صادرات بوده، اما در دوره ۱۳۷۲-۷۸، توسعه صادرات، سهم ناچیزی در رشد ستانده بخش صنعت داشته است.

علاوه بر مطالعات فوق، می‌توان به مطالعات دیگری نیز اشاره نمود که هرکدام بر عوامل و مؤلفه‌های خاصی تأکید نموده‌اند. مرور مطالعات انجام‌یافته، نشان می‌دهد که در اغلب مطالعات انجام یافته در خصوص رشد یا توسعه صنعتی، عمدتاً بر نقش یک عامل خاص از قبیل قوانین، دولت، توسعه مالی، تمرکز صنعتی و راهبردهای تجاری تأکید شده است.

همچنین برخی از مطالعات نیز تأثیر عوامل مختلف را بر رشد صنعتی بررسی نموده‌اند. وجه تمایز این مطالعه با مطالعات گذشته، در این است که اولاً، سعی شده است ضمن ارائه یک الگوی نسبتاً جامع، نقش متغیرها و عوامل مختلف تأثیرگذار در توسعه صنعتی بررسی شود که این امر، در مطالعات گذشته صورت نپذیرفته است. ثانیاً، در این مطالعه، با لحاظ نمودن مؤلفه‌های اجتماعی و زیست‌محیطی به موضوع توسعه پایدار و فراگیر صنعتی پرداخته شده است.

### ۳. مبانی نظری و مدل

توسعه صنعتی پایدار و فراگیر (ISID)<sup>۱</sup> از سه مؤلفه اصلی برخوردار است. اولین مؤلفه آن، رشد صنعتی بلندمدت<sup>۲</sup> است که به‌عنوان موتور محرکه توسعه صنعتی عمل می‌نماید. دومین مؤلفه توسعه

- 
1. Inclusive and Sustainable Industrial Development
  2. Long-term (or sustained) Industrialization

صنعتی، فراگیری اجتماعی<sup>۱</sup> آن است که زمینه فرصت‌های برابر و توزیع برابر منافع صنعتی شدن را برای همه کشورها، همه مردم، بخش خصوصی، سازمان‌ها و نهادهای مدنی، نهادهای توسعه‌ای چندملیتی و تمام بخش‌های جامعه جهانی فراهم می‌نماید. سومین مؤلفه توسعه صنعتی، پایداری صنعتی<sup>۲</sup> است که بر تفکیک رونق ایجاد شده توسط فعالیت‌های صنعتی از استفاده بیش از حد از منابع طبیعی و اثرات منفی زیست‌محیطی آن تمرکز می‌کند (UNIDO, 2015). ذیلاً هر یک از سه مؤلفه تشکیل توسعه صنعتی پایدار و فراگیر، به اجمال مورد اشاره قرار گرفته است.

الف) رشد صنعتی: یونیدو به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین نهادهای بین‌المللی، متولی سیاست‌گذاری توسعه صنعتی در سطح بین‌الملل، برای اندازه‌گیری و مقایسه سطح صنعتی شدن کشورها از شاخص تحت عنوان «عملکرد رقابتی صنعت (CIP)»<sup>۳</sup> استفاده می‌نماید. این شاخص، با ترکیبی از ۴ شاخص ارزش‌افزوده سرانه صنعتی، صادرات سرانه صنعتی، شدت صنعتی شدن و کیفیت صادرات صنعتی، به دست می‌آید. این شاخص، صرفاً رقابت‌پذیری صنعتی و عملکرد صنعتی و یا به‌عبارت‌دیگر، رشد صنعتی را نشان می‌دهد و هیچ تصویری از پایداری و فراگیری توسعه صنعتی به دست نمی‌دهد. به‌منظور رسیدن به شاخص توسعه صنعتی پایدار و فراگیر، باید این شاخص با دو شاخص فراگیری و پایداری توسعه صنعتی تلفیق شود. بررسی مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده شاخص CIP حاکی از این امر است که به‌طور کلی، دو شاخص ارزش‌افزوده صنعتی و صادرات صنعتی در تعیین و توضیح عملکرد صنعتی، نقش اصلی را ایفا می‌کنند و بر این اساس نیز از میان چهار شاخص فوق‌الذکر، دو شاخص ارزش‌افزوده سرانه صنعتی و صادرات سرانه صنعتی از شاخص‌های پایه معیار CIP هستند. از این‌رو در این تحقیق، برای سنجش رشد صنعتی، رابطه زیر پیشنهاد شده است.

$$ID = \frac{MVA}{N} \times \frac{MX}{N} = MVAC \times MXC \quad (1)$$

بر اساس رابطه فوق، رشد صنعتی خود را در دو مؤلفه بنیادی ارزش‌افزوده سرانه صنعتی (MVAC) و صادرات سرانه صنعتی (MXC) نشان می‌دهد.

ب) فراگیری توسعه صنعتی: برای اندازه‌گیری فراگیری اجتماعی توسعه صنعتی، از رابطه زیر استفاده می‌شود (UNIDO, 2015):

$$IID = \frac{M \text{ Inclusiveness}}{M \text{ Output}} = \frac{(M \text{ equality wage} \times M \text{ wage}) \times M \text{ emp}}{MVA} \quad (2)$$

1. Social Inclusiveness
2. Industrial Sustainability
3. Competitive Industrial Performance

بر اساس رابطه فوق، فراگیری توسعه صنعتی ( $IID$ ) بر اساس دو عامل، تعیین می‌گردد. عامل اول، چگونگی توزیع دستمزد صنعتی است که از حاصل ضرب شاخص برابری دستمزد بخش صنعت ( $Mequality\ wage$ ) در میانگین دستمزد بخش صنعت ( $Mwage$ ) به دست می‌آید. عامل دوم، میزان اشتغال بخش صنعت ( $Memp$ ) و  $MVA$  نیز مبین ارزش افزوده بخش صنعت است. هر اندازه میزان دستمزد صنعتی تعدیل شده و یا میزان اشتغال صنعتی بالاتر باشد، فراگیری اجتماعی توسعه صنعتی افزایش خواهد یافت.

(ج) پایداری توسعه صنعتی: برای اندازه‌گیری پایداری زیست‌محیطی توسعه صنعتی، از رابطه زیر استفاده می‌شود (UNIDO, 2015).

$$SID = \frac{M\ output}{M\ environmental\ impact} = \frac{MVA}{M\ co_2\ emission} \quad (3)$$

بر اساس رابطه فوق، پایداری توسعه صنعتی ( $SID$ )، رابطه معکوس با مواد آلاینده منتشر شده در اثر فعالیت‌های صنعتی دارد. در این رابطه، دی‌اکسید کربن منتشره از فعالیت‌های صنعتی ( $M\ co_2\ emission$ ) به‌عنوان نماینده‌ای از مواد آلاینده در نظر گرفته شده است. اگرچه این شاخص، شاخص کاملی از پایداری توسعه صنعتی نیست، اما محاسبه آن بسیار ساده‌تر است. هر اندازه میزان انتشار مواد آلاینده به ازای یک مقدار مشخص ارزش افزوده در بخش صنعت افزایش یابد، حاکی از کاهش پایداری توسعه صنعتی است.

با تلفیق سه شاخص عملکرد صنعتی، فراگیری توسعه صنعتی و پایداری توسعه صنعتی که به ترتیب، بر اساس روابط (۱)، (۲) و (۳) پیش‌تر به آن‌ها اشاره شد، شاخص توسعه صنعتی پایدار و فراگیر به صورت زیر به دست می‌آید:

$$ISID = ID \times IID \times SID = (MVAC \times MXC) \times \frac{(Mequality\ wage \times Mwage) \times Memp}{MVA} \times \frac{MVA}{M\ co_2\ emission} \quad (4)$$

با ساده‌تر کردن رابطه فوق:

$$ISID = \frac{MVAC \times MXC \times (Mequality\ wage \times Mwage) \times Memp}{Mco_2\ emission} \quad (5)$$

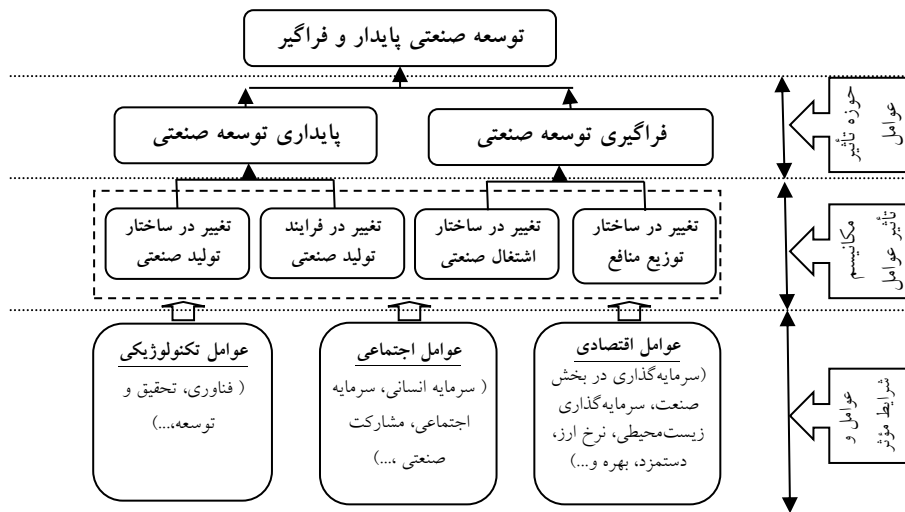
با در نظر گرفتن رابطه (۵)، آشکار می‌شود که برای رسیدن به سطوح بالاتر توسعه صنعتی پایدار و فراگیر و به‌عبارت‌دیگر، برای حصول به توسعه صنعتی پایدار و فراگیر، علاوه بر تسهیل شرایط رشد صنعتی، دو تغییر اساسی دیگر مورد نیاز است: ۱- تغییر در ساختار توزیع منافع رشد صنعتی و چگونگی برخورداری اقشار جامعه از آن؛ ۲- تغییر در ساختار و فرایندهای تولید صنعتی در تطابق با



ملاحظات زیست‌محیطی. در چارچوب چنین رویکردی به مقوله توسعه صنعتی پایدار و فراگیر، هر عاملی که توان ایجاد تغییر در هر یک از دو حوزه فوق‌الذکر را داشته باشد، می‌تواند زمینه‌ساز تغییر در شرایط پایداری و فراگیری توسعه صنعتی گردد. ساختار کلی الگوی مفهومی چنین امری، در نمودار (۱) نشان داده شده است.

تغییر در ساختار اشتغال صنعتی و تغییر در ساختار توزیع منافع ناشی از فرآیند صنعتی شدن، لازمه تغییر فراگیری توسعه صنعتی است. عوامل متعددی در ایجاد تغییر و تحول در این دو ساختار، ایفای نقش می‌کنند. ترکیب، توزیع و ساختار سرمایه‌گذاری در بخش صنعت، یکی از عوامل مهمی است که، هم زمینه تغییر در ساختار توزیع منافع و امکانات صنعتی را فراهم می‌نماید و هم، به تغییر در ساختار اشتغال صنعتی می‌انجامد. این امر در چارچوب تئوری تولید و ذیل موضوع جانشینی سرمایه و نیروی کار قابل بحث است. هر اندازه درجه جانشینی بین کار و سرمایه در صنعتی بیشتر باشد، با فرض ثبات مقیاس تولید، احتمال کاهش اشتغال صنعتی در صورت افزایش عامل سرمایه، تقویت می‌گردد.

در صورت بروز چنین نتیجه‌ای، بخش قابل توجهی از منافع صنعتی شدن نصیب صاحبان سرمایه خواهد شد تا، نیروی کار. همچنین انباشت نامتوازن منابع سرمایه‌ای در مناطق جغرافیایی خاص، به برخورداری ناعادلانه مناطق مختلف از منافع صنعتی شدن، منجر می‌گردد. علاوه بر این، سرمایه‌گذاری در صنایع، نیازمند مهارت‌های خاص و در صنایع نوین، به شکل‌گیری فرصت‌های جدید برای افراد دارای مهارت‌های موردنیاز و از دست رفتن فرصت اشتغال برای افراد غیر ماهر منجر شده و زمینه توزیع نابرابر منافع صنعتی شدن را تقویت می‌نماید. این امر، مؤید این نکته است که سرمایه انسانی و سرمایه مبتنی بر دانش نیز که ظرفیت‌های دانشی و مهارتی نیروی کار را نشان می‌دهد، یکی از شرایط اساسی برخورداری افراد جامعه از فرصت‌های شغلی در شرایط جدید محسوب می‌شود و از این رو، این عامل نیز نقش تعیین‌کننده در بهبود ساختار اشتغال صنعتی و بهبود ساختار توزیع منافع صنعتی شدن و در نتیجه، افزایش فراگیری توسعه صنعتی دارد.



نمودار ۱. مکانیسم تأثیر عوامل مؤثر بر توسعه صنعتی پایدار و فراگیر

منبع: یافته‌های تحقیق

امروزه در کنار عوامل اقتصادی و انسانی، تقویت مشارکت افراد جامعه در فعالیتهای صنعتی به‌عنوان نمودی از سرمایه اجتماعی نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در تقویت ساختار اشتغال صنعتی و ساختار توزیع منافع صنعتی شدن دارد. این عامل همچنین نقشی اساسی در تقویت پایداری توسعه صنعتی دارد. لازم به ذکر است که بدون وجود سطح قابل قبولی از اعتماد عمومی و سرمایه اجتماعی در بین ذی‌نفعان مختلف درگیر در فرایند صنعتی شدن، ضمانت کافی برای رعایت کامل ملاحظات زیست‌محیطی مترتب بر صنعتی شدن وجود نداشته و از این‌رو، ممکن است توسعه صنعتی حاصل‌شده، از پایداری لازم برخوردار نباشد. پایداری توسعه صنعتی به‌طور کلی، در صورت تحول در ساختار و فرایند تولید صنعتی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. توسعه فناوری تولید خصوصاً در صنایع با فناوری‌های بالا به‌عنوان مهم‌ترین پیش‌شرط تحول در فرایند و ساختار تولید محسوب می‌شود. استفاده از فناوری‌های پاک و دوستدار محیط زیست، می‌تواند شرایط به‌کارگیری ملاحظات و استانداردهای زیست‌محیطی را در فرایند و ساختار تولید تقویت نموده و شرایط پایداری توسعه صنعتی را بهبود بخشد. البته پیش‌نیاز اساسی به‌کارگیری و توسعه چنین فناوری‌هایی، توجه اساسی به تحقیق و توسعه و سرمایه‌گذاری در دانش و سرمایه انسانی است. با چنین رویکردی، سرمایه‌گذاری در محیط زیست و هدایت این سرمایه‌گذاری‌های در جهت استقرار فناوری‌های پاک و افزایش بهره‌وری عوامل تولید نیز می‌تواند در مسیر رسیدن به پایداری توسعه صنعتی، بسیار راهگشا باشد.

البته در ادبیات اقتصادی در ارتباط با عوامل اثرگذار بر تولید و صادرات صنعتی، مطالعات بسیار متنوعی صورت پذیرفته است که می‌توان با استناد به آن‌ها و با تعریف توابع رفتاری مناسب برای تولید و صادرات بنگاه‌های صنعتی و جایگزینی آن‌ها در رابطه (۵) نسبت به تعیین عوامل مؤثر بر توسعه صنعتی پایدار و فراگیر اقدام نمود. در تابع تولید کلاسیک، از دو عامل کار و سرمایه به‌عنوان متغیرهای اصلی تعیین‌کننده تولید، استفاده شده است؛ اما در دهه‌های اخیر، نقش تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی در مدل‌های رشد، بسیار پررنگ‌تر شده است. و بالاخره نسل جدید مدل‌های رشد، بر لزوم در نظر گرفتن متغیر سرمایه اجتماعی به‌عنوان یکی از متغیرهای اساسی توضیح‌دهنده روند رشد اقتصادی در توابع تولید تأکید می‌کنند. بنابراین به‌منظور همسویی با مطالعات، از مدل‌های مبتنی بر سرمایه اجتماعی استفاده شده است که در آن‌ها، علاوه بر متغیرهایی چون سرمایه‌های فیزیکی، مالی، انسانی و سرمایه اجتماعی نیز لحاظ شده است. با در نظر گرفتن متغیرهای سرمایه فیزیکی

(K)، سرمایه انسانی (سرمایه دانش محور (R))، سرمایه اجتماعی (S) و نیروی کار (L) می‌توان فرمت غیرخطی تابع تولید کاب-داگلاس را از طریق روابط (۶) نشان داد.

$$MVAC = y = K^{\alpha_1} R^{\alpha_2} S^{\alpha_3} (AL)^{\alpha_4} \quad (6)$$

بر اساس مطالعات تئوریک و تجربی صورت پذیرفته، عوامل متعددی از جمله درآمد جهانی، نرخ ارز، تولید ناخالص داخلی، ارزش‌افزوده بخش صنعت، تورم و قیمت نسبی صادراتی در تعیین صادرات صنعتی نقش دارند. ضمن آنکه در غالب مطالعات، از فرم تبعی خطی لگاریتمی استفاده شده است. با توجه به موارد فوق، فرم غیرخطی تابع صادرات بنگاه‌های صنعتی، به‌صورت زیر خواهد بود.

$$MXC = B(WI)^{\eta_1} (EX)^{\eta_2} (GDP)^{\eta_3} (MVA)^{\eta_4} (P)^{\eta_5} \quad (7)$$

که در آن، WI درآمد جهانی، e نرخ ارز، GDP تولید ناخالص داخلی، MVA ارزش‌افزوده بخش صنعت و P نرخ تورم را نشان می‌دهد.

همچنین بر اساس مطالعات صورت پذیرفته، عوامل مختلفی در چگونگی توزیع درآمد حاصل از فعالیت‌های صنعتی، نقش دارند. در این تحقیق، با استناد به این مطالعات، تابع فراگیری توسعه صنعتی را به‌صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$IID = \frac{M \text{ Inclusiveness}}{M \text{ Output}} = \Gamma(MWE)^{\gamma_1} \cdot (MPR)^{\gamma_2} \quad (8)$$

که در آن، MWE درجه برابری توزیع دستمزد در بخش صنعت و MPR نرخ مشارکت افراد جامعه در فعالیت‌های صنعتی است.

پایداری توسعه صنعتی، متضمن استفاده بهینه از منابع طبیعی و به حداقل رساندن اثرات نامطلوب حاصل از فعالیت‌های صنعتی است. از این رو، افزایش بهره‌وری انرژی و منابع طبیعی و همچنین سرمایه‌گذاری در امر جلوگیری از تخریب محیط زیست، می‌توانند نقش تعیین‌کننده در افزایش پایداری توسعه صنعتی داشته باشند. بنابراین، تابع پایداری توسعه صنعتی را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$SID = \frac{M \text{ output}}{M \text{ environmental impact}} = P(MEP)^{\beta_1} \cdot (EI)^{\beta_2} \quad (9)$$

انتظار بر این است که با افزایش بهره‌وری انرژی در بخش صنعت ( $MEP$ ) و همچنین افزایش سرمایه‌گذاری در امر حفاظت از محیط زیست ( $EI$ )، پایداری توسعه صنعتی نیز بهبود یابد. با قرار دادن مقادیر  $MVAC$ ،  $MXC$ ،  $IID$  و  $SID$  به ترتیب، از روابط (۶)، (۷)، (۸) و (۹) در

رابطه (۵) فرم غیرخطی تابع توسعه صنعتی پایدار و فراگیر به شکل زیر حاصل می‌شود:

$$ISID = \frac{[K^{\alpha_1} \cdot R^{\alpha_2} \cdot S^{\alpha_3} \cdot (AL)^{\alpha_4}] \times [B \cdot WI^{\eta_1} \cdot Ex^{\eta_2} \cdot GDP^{\eta_3} \cdot MVA^{\eta_4} \cdot P^{\eta_5}] \times [\Gamma \cdot MWE^{\gamma_1} \cdot MPR^{\gamma_2}]}{[\Pi MEP^{\phi_1} \cdot EI^{\phi_2}]} \quad (10)$$

به منظور تبدیل رابطه (۱۰) به یک رابطه خطی، از طرفین رابطه لگاریتم گرفته و نتیجه، به صورت زیر حاصل می‌گردد:

$$\ln(ISID) = [\ln(B) + \ln(\Gamma) - \ln(\Pi)] + \alpha_1 \ln(K) + \alpha_2 \ln(R) + \alpha_3 \ln(S) + \alpha_4 \ln(A) + \alpha_5 \ln(L) + \eta_1 \ln(WI) + \eta_2 \ln(Ex) + \eta_3 \ln(GDP) + \eta_4 \ln(MVA) + \eta_5 \ln(P) + \gamma_1 \ln(MWE) + \gamma_2 \ln(MPR) - \phi_1 \ln(MEP) + \phi_2 \ln(EI) \quad (11)$$

در رابطه (۱۱) به جز سرمایه اقتصادی، سرمایه انسانی یا سرمایه دانش محور و سرمایه اجتماعی که نقش عوامل سه‌گانه را نشان می‌دهند، متغیرهای دیگری چون درآمد جهانی، نرخ ارز، تولید ناخالص داخلی، ارزش افزوده بخش صنعت و نرخ تورم نیز لحاظ شده‌اند که نشان‌دهنده تأثیر شرایط محیطی و سیاست‌های اقتصادی بر توسعه صنعتی پایدار و فراگیرند. هراندازه تصریح توابع تولید و صادرات صنعتی جامع‌تر باشد، تابع توسعه صنعتی نیز که از آن‌ها استخراج می‌شود، جامع‌تر خواهد بود و لذا با توجه به عدم محدودیت توابع تولید و صادرات در لحاظ نمودن متغیرهای توضیح‌دهنده بیشتر (مشروط بر رعایت شرایط تئوریک و ملاحظات اقتصادسنجی و آماری)، محدودیت چندانی برای وارد نمودن متغیرهایی که می‌توانند در توسعه صنعتی نقش‌آفرین باشند، وجود ندارد.

#### ۴. داده‌ها و روش تخمین

بررسی‌های صورت گرفته در فرآیند این تحقیق، نشان داد که دوره زمانی ۴۱ ساله ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۴ دوره‌ای است که می‌توان به داده‌های مربوط به غالب متغیرهای مدنظر دسترسی پیدا کرد. قبل از

این دوره و بعد از آن، امکان دسترسی به برخی از متغیرها میسر نیست. با توجه به چنین محدودیتی، حتی امکان برآورد رابطه (۱۱) (با لحاظ تمامی ۱۴ متغیر مستقل) با برخی از رویکردهای تخمین از جمله رویکرد همگرایی با محدودیت جدی مواجه است و لذا یا باید تعداد مشاهدات افزایش یابد و یا اینکه از تعداد متغیرها کاسته شود. با توجه به محدودیت دسترسی به داده‌ها و اطلاعات همه متغیرها در سال‌های قبل و بعد از دوره ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۴، تنها راه ممکن، کاستن از تعداد متغیرها است. بدین منظور در رابطه (۱۱)، متغیرها و عواملی که ماهیت سیاست‌گذاری داشته، حفظ و سایر متغیرها حذف شده‌اند. در پرتو چنین تغییری، مدلی که بر اساس آن، تأثیر عوامل سیاستی بر توسعه صنعتی پایدار و فراگیر، قابل آزمون خواهد بود که به صورت رابطه (۱۲) حاصل می‌شود.

$$\ln(ISID_t) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(K_t) + \alpha_2 \ln(L_t) + \alpha_3 \ln(S_t) + \alpha_4 \ln(A_t) + \alpha_5 \ln(R_t) + \alpha_6 \ln(EI_t) + \alpha_7 \ln(Ex_t) + u_t \quad (12)$$

مدل فوق، امکان تحلیل عوامل مؤثر بر توسعه صنعتی پایدار و فراگیر (*ISID*) را میسر می‌سازد. با توجه به اینکه متغیر توسعه صنعتی پایدار و فراگیر، ترکیبی از سه متغیر عملکرد صنعتی (*ID*)، متغیر فراگیری توسعه صنعتی (*IID*) و متغیر پایداری توسعه صنعتی (*SID*) است، می‌توان مدل فوق را به صورت رابطه (۱۳) بازنویسی نمود که بر اساس آن، امکان تحلیل متغیرهای اثرگذار بر تمامی ابعاد توسعه صنعتی فراهم آید. در رابطه مذکور،  $K$  موجودی سرمایه در بخش صنعت،  $L$  اشتغال صنعتی،  $R$  سرمایه انسانی یا سرمایه مبتنی بر دانش (مخارج تحقیق و توسعه)،  $S$  سرمایه اجتماعی،  $A$  پارامتر فناوری،  $EI$  سرمایه‌گذاری در محیط زیست،  $Ex$  نرخ ارز، پارامترهای  $\alpha$  ضرایب متغیرها، و  $u$  نیز جزء اخلال مدل است.

(۱۳)

$$\begin{bmatrix} \ln(ID_t) \\ \ln(IID_t) \\ \ln(SID_t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \ln(K_t) & \ln(L_t) & \ln(S_t) & \ln(A_t) & \ln(R_t) & \ln(EI_t) & \ln(Ex_t) \\ 1 & \ln(K_t) & \ln(L_t) & \ln(S_t) & \ln(A_t) & \ln(R_t) & \ln(EI_t) & \ln(Ex_t) \\ 1 & \ln(K_t) & \ln(L_t) & \ln(S_t) & \ln(A_t) & \ln(R_t) & \ln(EI_t) & \ln(Ex_t) \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \alpha_0 \\ \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \\ \alpha_4 \\ \alpha_5 \\ \alpha_6 \\ \alpha_7 \\ \alpha_8 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{t,id} \\ u_{t,iid} \\ u_{t,sid} \end{bmatrix}$$

داده‌های مرتبط با متغیرهای ملحوظ در الگو طی دوره زمانی ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۴ از منابع آماری مختلف جمع‌آوری شده است. برای سنجش رشد صنعتی یا عملکرد صنعتی از رابطه (۱)، برای سنجش فراگیری توسعه صنعتی از رابطه (۲)، برای سنجش پایداری توسعه صنعتی از رابطه (۳) و

برای سنجش توسعه صنعتی پایدار و فراگیر از رابطه (۴) استفاده شده است. موجودی سرمایه (به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۸۳) و نرخ ارز از منابع اطلاعاتی بانک مرکزی به دست آمده است. برای متغیر سرمایه اجتماعی مبتنی بر رویکرد فوکویاما (۱۹۹۷) در اندازه‌گیری سرمایه اجتماعی، از سرانه پرونده‌های قضایی پایگاه‌های اطلاعاتی مرکز آمار ایران، استفاده شده است. بهره‌وری کلی عوامل تولید در بخش صنعت به‌عنوان شاخصی برای فناوری بخش صنعت در نظر گرفته شده و برای محاسبه آن، از روش تابع تولید کاب-داگلاس استفاده شده است.

برای متغیر سرمایه مبتنی بر دانش، از سهم مخارج تحقیق و توسعه در تولید ناخالص داخلی استفاده شده و اطلاعات آن، از قوانین بودجه سنواتی و منابع اطلاعاتی مؤسسه پژوهش و آموزش عالی برنامه‌ریزی به دست آمده است. همچنین برای متغیر سرمایه‌گذاری در محیط زیست نیز از سرانه اعتبارات تخصیص‌یافته به سرفصل محیط زیست بودجه عمومی کشور استفاده شده، و البته این متغیر با استفاده از شاخص تعدیل‌کننده به قیمت ثابت تبدیل شده است. در جدول زیر، مشخصات آمار توصیفی متغیرهای تحقیق در دو حالت لگاریتمی و غیر لگاریتمی ارائه شده است.

جدول ۱. مشخصات آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

نماینه متغیر	در حالت غیر لگاریتمی			در حالت لگاریتمی		
	انحراف معیار	حداکثر	حداقل	انحراف معیار	حداکثر	حداقل
ID	1/6e+10	7/16e+10	2/33e+10	29564025	7/16e+10	1/1492
IID	0/022	0/0226	0/0096	0/0046	0/0226	0/2762
SID	424195	608957	248710	92368	248710	5/3956
K	374905	759276	129588	207133	129588	5/1125
L	4509217	7397284	2436872	1652629	2436872	6/1868
S	0/0455	0/0852	0/0259	0/0157	0/0259	-1/5854
A	10/7452	11/3961	9/4783	0/5040	9/4783	0/9767
R	0/3407	0/6400	0/10000	0/1484	0/10000	-1/0000
EI	45/8255	198/975	7/0537	50/4583	7/0537	1/9535
Ex	4791/62	29580	60	7193/83	29580	1/7781

روند و تغییرات متغیرهای ID، IID و SID در بخش (۵-۱) توصیف شده است. موجودی سرمایه بخش صنعت به قیمت ثابت از رقم ۱۲۹۵۸۸ میلیارد ریال در سال ۱۳۵۳ به رقم ۷۵۹۲۷۶ میلیارد ریال بالغ شده است. تعداد اشتغال این بخش از ۲۴۳۶۸۷۲ نفر در ابتدای دوره مورد مطالعه، به ۴۵۰۹۲۱۷ نفر رسیده است. متغیر سهم هزینه‌های تحقیق و توسعه در تولید ناخالص داخلی، دارای نوسانات زیادی بوده، به‌گونه‌ای که میانگین این شاخص در طول دوره ۴۲ ساله، معادل ۰/۳۴ درصد است و حداکثر و حداقل آن، به ترتیب با مقادیر ۰/۶۴ درصد و ۰/۱ درصد به سال‌های ۱۳۶۱ و ۱۳۸۴ اختصاص دارد. سرانه اعتبارات تخصیص‌یافته به سرفصل محیط زیست نیز طی دوره مورد نظر ناچیز،

و این متغیر به قیمت ثابت، در کمترین میزان آن در حدود ۷ ریال به ازای هر نفر بوده، در سال ۱۳۹۱ و بیشترین مقدار این متغیر نیز در سال ۱۳۵۴ و به مقدار ۱۹۹ ریال بوده است. نرخ ارز نیز در ابتدای دوره ۷۰ ریال بوده است که در انتهای دوره به رقم ۲۹۵۸۰ ریال افزایش یافته که حاکی از تضعیف شدید پول ملی طی دوره، مورد بررسی است.

بر اساس آزمون ریشه واحد انجام گرفته که نتیجه آن در بخش (۱-۲-۵) منعکس شده است، تمامی متغیرهای مورد مطالعه، جمعی از مرتبه یک هستند. از این رو، به منظور جلوگیری از بروز رگرسیون کاذب، از روش همگرایی یوهانسون<sup>۱</sup> (۱۹۹۰، ۱۹۹۱ و ۱۹۹۵) و الگوی تصحیح خطای برداری<sup>۲</sup> به منظور تخمین روابط بین متغیرها بهره گرفته شده است.

## ۵. نتایج تجربی

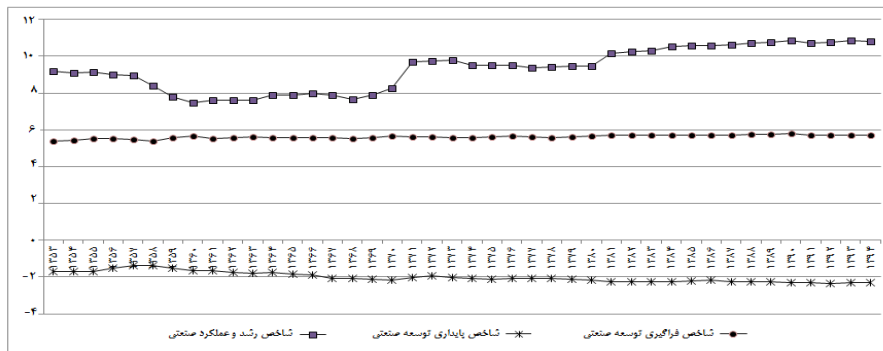
### ۵-۱. تحلیل روند پایداری و فراگیری توسعه صنعتی در کشور

نخستین گام در تحلیل تجربی پایداری و فراگیری توسعه صنعتی در کشور، شناخت روند حاکم بر ابعاد مختلف آن است. بدین منظور، شاخص‌های رشد یا عملکرد صنعتی، فراگیری توسعه صنعتی و پایداری توسعه صنعتی طی دوره زمانی ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۴، به ترتیب با استفاده از روابط (۱)، (۲) و (۳) و به کمک داده‌های معرفی شده در بخش ۴، مورد محاسبه قرار گرفته و نتایج آن در نمودار (۲) منعکس، و جهت مقایسه بهتر شاخص‌ها، از تبدیل لگاریتمی آن‌ها بهره گرفته شده، و همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، طی دوره مورد بررسی، بعد رشد صنعتی در مقایسه با سایر ابعاد توسعه صنعتی، نوسانات و افت‌وخیزهای بیشتری را تجربه، و از ابتدای سال ۱۳۵۳ تا سال ۱۳۵۷ روند نسبتاً ثابتی را طی نموده و در سال ۱۳۵۷ (سال پیروزی انقلاب) و به تبع تحولات صورت گرفته، این شاخص روند نزولی خود را آغاز و شروع جنگ تحمیلی در سال ۱۳۵۹، این روند را تا سال ۱۳۶۱ تشدید نموده است.

به نظر می‌رسد، با گذشت دو سال از آغاز جنگ، کشور با اوضاع و شرایط جدید تطبیق یافته و با مدیریت شرایط جدید، مانع از کاهش بیش‌ازپیش رشد فعالیت‌های صنعتی شده، و این وضعیت که تا پایان جنگ تحمیلی (سال ۱۳۶۷) تداوم یافته، بعد از پایان جنگ و ورود کشور به مرحله بازسازی‌های اقتصادی و صنعتی پس از جنگ، طی سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۱، روند صعودی به خود گرفته، و در سال ۱۳۷۱، کشور به یک سطح جدیدی از رشد صنعتی نائل آمده، و این سطح جدید به مدت یک دهه یعنی تا سال ۱۳۸۰ در اقتصاد با اندک نوساناتی تداوم داشته، از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۴ رشد صنعتی

1. Johansen  
2. Vector Error Correction Model

کشور در مسیر حرکت، در یک سطح بالاتر قرار گرفته، به گونه‌ای که این سطح تا حال حاضر نیز با افت‌وخیزهایی تداوم یافته است.



نمودار ۲. فراگیری و پایداری توسعه صنعتی کشور

مأخذ: محاسبات تحقیق

شاخص فراگیری توسعه صنعتی، باثبات‌ترین روند را طی دوره موردبررسی تجربه نموده است. به جز افت اندک این شاخص طی سال‌های انقلاب و جنگ، تغییرات چشمگیر خاصی در روند این شاخص به وقوع نپیوسته، که نشان می‌دهد در نحوه و میزان مشارکت افراد جامعه در فعالیت‌های صنعتی و همچنین ساختار توزیع امکانات صنعتی و منافع حاصل از صنعتی شدن کشور، تحول بنیادین رخ نداده، اما شاخص پایداری توسعه صنعتی، برخلاف شاخص فراگیری توسعه صنعتی، روند نگران‌کننده‌ای را به خود گرفته، و با وجود آنکه این شاخص تا سال ۱۳۵۷ روند صعودی داشته، بعد از این سال و تا سال ۱۳۷۰ به‌طور مداوم در حال کاهش بوده، و با بهبود اندک این شاخص طی سال‌های ۱۳۷۱ و ۱۳۷۲ مجدداً این روند نزولی آغاز گشته و تا حاضر نیز تداوم یافته، و می‌تواند دلالت بر این نکته داشته باشد که تمرکز بر ملاحظات زیست‌محیطی و نحوه استفاده و بهره‌برداری از منابع کشور در فرآیند صنعتی شدن، روزبه‌روز در حال کم‌رنگ‌تر شدن است.

## ۲-۵. تحلیل عوامل مؤثر بر پایداری و فراگیری توسعه صنعتی در کشور

در بخش ۱-۵ نشان داده شد که فراگیری توسعه صنعتی، روند رو به رشدی را تجربه نکرده و پایداری توسعه صنعتی نیز دستخوش تغییرات نامطلوبی شده است. در این بخش، به‌طور تجربی عوامل مؤثر بر شکل‌گیری چنین روندهایی موردبررسی و آزمون قرار می‌گیرد.



۵-۲-۱. آزمون مانایی متغیرها

کلیه متغیرها در حالت لگاریتمی، مورد استفاده قرار گرفته‌اند. آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته<sup>۱</sup> برای بررسی مانایی تک تک متغیرها در دو حالت سطح و تفاضل مرتبه اول متغیرها انجام یافته که نتایج آن در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲. آزمون مانایی متغیرها

مرتبه همجمعی	تفاضل مرتبه اول متغیرها	سطح متغیرها	نمایه متغیر
I(1)	*۴/۴۷۸۲-	-۲/۸۶۷۱	ID
I(1)	*۴/۲۶۸۶-	-۲/۰۲۴۲	IID
I(1)	*۴/۳۸۸۸-	-۲/۷۶۰۶	SID
I(1)	*۴/۶۳۵۲-	۳/۴۳۵۹-	K
I(1)	*۴/۹۰۹۱-	-۱/۳۹۱۰	L
I(1)	*۵/۷۱۰۹-	۱/۵۲۳۴-	S
I(1)	*۴/۷۱۸۵-	-۳/۴۰۶۶	A
I(1)	*۷/۶۵۵۲-	۲/۴۷۷۲-	R
I(1)	*۷/۷۶۵۲-	۲/۵۹۰۴-	EI
I(1)	*۶/۲۴۹۳-	۲/۶۰۲۰-	Ex

\*معنی دار در سطح ۱ درصد

مأخذ: محاسبات تحقیق

آماره آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته برای هیچ یک از متغیرها در حالت سطح از نظر آماری معنی دار نیست و لذا فرض صفر مبنی بر وجود ریشه واحد در حالت سطح، برای تمامی متغیرها رد نمی شود و متغیرها در سطح، نامانا هستند؛ اما برای تفاضل مرتبه اول تمامی متغیرها، فرض صفر مبنی بر وجود ریشه واحد رد شده و لذا استنباط می شود که تفاضل مرتبه اول تمامی متغیرهای ملحوظ در مدل، مانا بوده و لذا این متغیرها، جمعی از مرتبه اول I(1) هستند.

۵-۲-۲. تعیین تعداد وقفه های الگوی خود توضیح برداری و شکل مناسب الگو

به منظور استفاده از روش همجمعی یوهانسون برای بررسی روابط بین متغیرها، به عنوان نخستین گام، الگوی تصحیح خطای برداری را به صورت رابطه (۱۴) در نظر می گیریم:

$$\Delta X_t = \beta_1 \Delta X_{t-1} + \beta_2 \Delta X_{t-2} + \dots + \beta_{p-1} \Delta X_{t-p+1} + \pi X_{t-p} + U_t \quad (14)$$

1. Augmented Dickey- Fuller

که در آن،  $X$  نشان‌دهنده بردار متغیرهای الگو بوده که مشتمل بر متغیرهای لحاظ شده در رابطه (۱۳) است. در چارچوب روش یوهانسون، یکی از مسائل مهم در برآورد رابطه (۱۴) مشخص کردن طول وقفه‌های  $\Delta X$  است. تعیین تعداد وقفه‌های مناسب در الگو، تضمین می‌کند که جملات خطای الگو، نوفه سفید<sup>۱</sup> در نتیجه پایا  $I(0)$  هستند. برای تعیین تعداد وقفه‌های مناسب در الگوی VAR، معیارهای متفاوتی از جمله آکائیک<sup>۲</sup> (AIC)، نسبت درست‌نمایی<sup>۳</sup> (LL) و شوارتز بیزین<sup>۴</sup> (SBC) وجود دارد. در مطالعه حاضر، با توجه به اینکه تعداد مشاهدات نسبتاً محدود بوده، از معیار شوارتز بیزین که در طول وقفه‌ها صرفه‌جویی می‌نماید، استفاده شده و با در نظر گرفتن حداکثر طول وقفه سه، مقادیر به‌دست‌آمده برای معیار (SBC) برای الگوی VAR در جدول (۳) ارائه شده است.

### جدول ۳. آزمون طول وقفه بهینه الگوی VAR با استفاده از معیار شوارتز بیزین

طول وقفه	۰	۱	۲
آماره SBC	۱۲۷/۵۱۶	۵۴۵/۱۸۴*	۵۱۷/۸۱۶

مأخذ: محاسبات تحقیق

معیار شوارتز بیزین طول وقفه ۱ را پیشنهاد می‌نماید. برای حصول اطمینان بیشتر، ورود وقفه دوم متغیرها با استفاده از آماره افزودن متغیرها در تک‌تک معادلات مورد آزمون قرار گرفته که نتیجه آن در جدول (۴) منعکس شده است.

### جدول ۴. نتایج حاصل از آزمون افزودن وقفه دوم متغیرها

معادلات	DID	DIID	DSID	DK	DL	DS	DA	DR	DEI	DEx
آماره F	۱/۵۷۰۵	۰/۷۴۶۷	۲/۲۷۶۱	۲/۳۳۴۴	۰/۹۰۲۱	۱/۸۳۹۰	۱/۳۰۶۹	۱/۸۹۹۵	۱/۲۰۶۶	۰/۷۹۸۲
احتمال متناظر	۰/۱۸۷	۰/۶۷۵	۰/۰۵۶	۰/۰۵۱	۰/۵۴۹	۰/۱۱۸	۰/۲۹۲	۰/۱۰۷	۰/۳۴۴	۰/۶۳۲

مأخذ: محاسبات تحقیق

ورود وقفه دوم متغیرها در هیچ‌یک از معادلات الگو در سطح ۱ و ۵ درصد تأیید نمی‌گردد. حتی در سطح ۱۰ درصد نیز به غیر از دو معادله DSID و DK، در سایر معادلات الگو ورود وقفه دوم

1. White Noise
2. Akaike Information Criterion
3. Log- Likelihood
4. Schwarz Bayesian Criterion

متغیرها تأیید نمی‌گردد. در نتیجه، وقفه اول متغیرها به‌عنوان مناسب‌ترین طول وقفه انتخاب می‌گردد. بر این اساس، الگوی VECM باید به‌گونه‌ای تنظیم شود که تفاضل مرتبه اول متغیرها با یک وقفه زمانی ظاهر شود. این امر، در صورتی میسر می‌گردد که مرتبه VAR برابر ۲ قرار گیرد. همچنین با در نظر گرفتن تأثیر متغیرهای برون‌زا از قبیل شوک‌های ناشی از انقلاب (DUM(R)) و جنگ (DUM(W))، بر روند توسعه صنعتی کشور، شکل مناسب الگوی VECM به‌صورت زیر تعیین گشته است:

$$\Delta X_t = \beta_1 \Delta X_{t-1} + \pi X_{t-2} + \Phi D_t + U_t \quad (15)$$

$$X'_t = [ID, IID, SID, K, L, S, A, R, EI, Ex]$$

$$D'_t = [C, DUM(W), DUM(R)]$$

در رابطه (۱۵)، X بردار متغیرهای درون‌زا و D بردار متغیرهای برون‌زا و همچنین عرض از مبدأ است.

### ۳-۲-۵. تعیین تعداد بردارهای همگرایی بلندمدت بین متغیرهای الگو

به‌منظور آزمون رتبه ماتریس  $\pi$  و تعیین بردار همگرایی، الگوی تعیین‌شده در رابطه (۱۵) به روش یوهانسون از نامقیدترین حالت تا مقیدترین حالت در مورد عرض از مبدأ و روند متغیرها<sup>۱</sup> در الگوی تصحیح خطای کوتاه‌مدت، برآورد شده و نتایج آن در ارتباط با آزمون حداکثر مقادیر ویژه ( $\lambda_{max}$ ) و آزمون اثر ( $\lambda_{trace}$ ) و همچنین معیار شوارتز بیزین (SBC) در قالب جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵. آزمون  $\lambda_{max}$  و  $\lambda_{trace}$  و معیار SBC به‌منظور تعیین تعداد بردارهای همجمعی

آماره‌ها و حالات مختلف اعمال قید در مورد عرض از مبدأ و روند															فروض	
SBC					$\lambda_{trace}$					$\lambda_{max}$					H <sub>1</sub>	H <sub>0</sub>
V	IV	III	II	I	V	IV	III	II	I	V	IV	III	II	I	r=1	r=0
۷۵۱/۱۷	۴۹۳/۸۰	۴۹۳/۸۰	۴۹۵/۵۵	۴۹۵/۵۵	۴۷۶/۳۷	۵۱۱/۹۹	۴۷۵/۹۲	۵۰۹/۳۲	۴۳۰/۷۸	۱۱۶/۲۳	۱۳۰/۹۵	۱۳۰/۹۵	۱۳۲/۳۰	۱۱۰/۲۵	r=1	r=0
۵۱۶/۳۰	۵۱۷/۳۹	۵۱۸/۸۸	۵۲۴/۸۱	۵۱۵/۶۲	۳۶۰/۰۳	۳۹۱/۰۴	۳۵۵/۶۸	۳۷۷/۰۲	۳۲۰/۵۲	۱۰۸۱/۳۷	۱۱۳/۲۸	۱۰۹/۹۶	۱۱۰/۱۷	۸۶/۹۲	r=2	r≤1
۵۲۹/۱۳	۵۴۰/۸۳	۵۴۱/۵۱	۵۴۶/۷۰	۵۲۷/۷۴	۲۵۱/۶۵	۳۷۷/۷۵	۲۴۵/۷۱	۲۶۶/۸۴	۲۳۳/۶۰	۷۷/۴۶	۸۴/۳۲	۷۸/۳۵	۸۲/۶۷	۸۱/۰۹	r=3	r≤2
۵۵۰/۲۰	۵۵۳/۴۹	۵۵۴/۰۲	۵۵۸/۵۳	۵۴۰/۶۲	۱۷۴/۱۸	۱۹۳/۲۲	۱۷۷/۳۶	۱۸۴/۱۶	۱۵۲/۵۱	۵۷/۳۳	۵۸/۹۹	۵۸/۰۵	۵۹/۰۶	۵۷/۴۴	r=4	r≤3
۵۵۴/۸۸	۵۵۷/۱۶	۵۵۹/۰۷	۵۶۲/۲۶	۵۴۵/۳۶	۱۱۶/۸۵	۱۴۴/۴۳	۱۰۹/۳۱	۱۲۵/۰۹	۹۵/۰۶	۴۸/۰۰	۵۲/۲۳	۴۲/۳۷	۴۲/۳۹	۳۵/۳۲	r=5	r≤4
۵۵۹/۵۰	۵۶۱/۴۰	۵۶۲/۴۷	۵۶۱/۸۰	۵۴۲/۷۴	۶۷/۹۵	۸۲/۲۰	۶۵/۹۳	۸۱/۷۰	۵۹/۷۳	۲۶/۴۷	۳۲/۵۵	۳۲/۵۱	۳۲/۶۲	۳۲/۳۲	r=6	r≤5
۵۵۵/۶۸	۵۵۸/۹۷	۵۶۰/۱۲	۵۵۹/۶۷	۵۴۲/۳۰	۹۱/۴۷	۴۹/۶۵	۳۳/۴۲	۴۹/۰۷	۳۷/۴۰	۲۳/۱۹	۳۳/۲۸	۱۷/۸۶	۲۸/۴۵	۱۲/۴۹	r=7	r≤6
۵۵۴/۳۷	۵۵۵/۸۶	۵۵۶/۱۴	۵۵۹/۱۵	۵۳۵/۶۴	۱۸/۳۸	۲۶/۳۷	۱۵/۵۶	۲۰/۶۱	۱۴/۹۱	۱۳/۳۰	۱۶/۵۴	۷/۸۴	۱۳/۰۰	۷/۶۶	r=8	r≤7
۵۵۱/۸۰	۵۵۳/۰۶	۵۵۰/۸۴	۵۵۴/۰۸	۵۳۱/۷۵	۴/۹۷	۹/۸۲	۷/۷۱	۸/۶۰	۴/۲۵	۴/۲۲	۷/۸۱	۶/۴۹	۶/۶۴	۳/۴۱	r=9	r≤8
۵۴۸/۴۸	۵۴۹/۶۰	۵۴۸/۵۵	۵۵۰/۰۳	۵۲۷/۹۲	-۰/۵۴	۲/۰۱	۱/۲۲	۱/۹۶	-۰/۸۲	-۰/۵۴	۲/۰۱	۱/۲۲	۱/۹۶	-۰/۸۲	r=10	r≤9

معنی‌دار در سطح ۵ درصد \*\* معنی‌دار در سطح ۱۰ درصد

مأخذ: محاسبات تحقیق

۱. این پنج حالت، عبارت‌اند از: I بدون عرض از مبدأ و روند زمانی، II با عرض از مبدأ مقید و بدون روند زمانی، III با عرض از مبدأ نامقید و بدون روند زمانی، IV با عرض از مبدأ نامقید و روند زمانی مقید، V با عرض از مبدأ و روند زمانی نامقید.

به دلیل وجود ۱۰ متغیر درون‌زا، حداکثر امکان وجود ۱۰ بردار همگرایی وجود دارد. فرآیند تصمیم‌گیری، به این صورت است که ابتدا، فرض صفر مبنی بر وجود صفر بردار همجمعی ( $I=0$ ) را به ترتیب، در پنج حالت مذکور آزمون می‌کنیم. اگر بر اساس آماره‌های آزمون، این فرض رد شد، در مرحله دوم، فرض صفر مبنی بر وجود حداکثر یک بردار همگرایی ( $r \leq 1$ ) را مجدداً به همین ترتیب از مقیدترین حالات تا نامفیدترین حالت، آزمون می‌کنیم. وقتی متوقف می‌شویم که فرض صفر مورد پذیرش واقع شود. در این هنگام، تعداد بردارهای همجمعی به همراه حالتی که بر اساس آن، این تعداد بردارهای همجمعی تعیین شده است، به صورت یکجا مشخص می‌شود.

نتایج حاصل از اعمال این فرآیند، نشان می‌دهد که فرض وجود حداکثر ۳ بردار همگرایی در حالت اول، بر اساس آماره  $\lambda_{max}$  پذیرفته می‌شود. با وجود این، آماره  $\lambda_{trace}$  وجود ۶ بردار همگرایی را در این حالت تأیید می‌کند. در مواردی که دو معیار  $\lambda_{max}$  و  $\lambda_{trace}$  تعداد بردارهای متفاوتی پیشنهاد دهند، مطابق با پیشنهاد یوهانسون و جوسلیوس (۱۹۹۰)، می‌توان معیاری را مدنظر قرار داد که بردارهای تخمین زده شده با در نظر گرفتن آن معیار، از قابلیت تفسیر و تبیین بیشتری برخوردار باشد.

با عنایت به اینکه در نظر گرفتن معیار  $\lambda_{trace}$  منجر به برآورد ۶ بردار همگرایی می‌شود و برای شناسایی آن‌ها لازم است بر هر بردار ۶ قید اعمال شود، عملاً امکان بررسی و تفسیر ضریب ۶ متغیر از ۱۰ متغیر با محدودیت مواجه می‌شود؛ اما این محدودیت، با در نظر گرفتن معیار  $\lambda_{max}$  و تخمین ۴ بردار همگرایی تا اندازه زیادی کاهش می‌یابد. علاوه بر این، معیار SBC نیز در این حالت، تعداد ۴ بردار را به عنوان تعداد بهینه پیشنهاد نموده است.

## ۵-۲-۵. تخمین و شناسایی بردارهای همگرایی بلندمدت و استخراج تابع توسعه صنعتی پایدار و فراگیر

الگوی (۱۵) با در نظر گرفتن ۴ بردار در حالت بدون عرض از مبدأ و روند زمانی برآورد گشته است که نتیجه تخمین بردارهای مربوطه همراه با بردارهای همگرایی نرمال شده (NCV) و همچنین بردارهای همگرایی مقید (RCV) در جدول (۶) منعکس شده است.

جدول ۶: بردارهای همگرایی

ضرایب بردارهای همگرایی مقید (اعداد داخل پرانتز انحراف معیار ضرایب‌اند)				ضرایب بردارهای همگرایی (اعداد داخل پرانتز ضرایب نرمال شده‌اند)				متغیرها
RCV4	RCV3	RCV2	RCV1	CV4	CV3	CV2	CV1	
-۱/۰۰۰۰ (-----)	۰/۰۰۰۰ (-----)	۰/۰۰۰۰ (-----)	-۱/۰۰۰۰ (-----)	۰/۸۱۴۲ (-۱/۰۰۰۰)	-۰/۰۵۳۵ (-۱/۰۰۰۰)	-۰/۱۰۳۶ (-۱/۰۰۰۰)	۰/۶۰۱۹ (-۱/۰۰۰۰)	ID
-۱/۰۰۰۰ (-----)	۰/۰۰۰۰ (-----)	-۱/۰۰۰۰ (-----)	۰/۰۰۰۰ (-----)	-۰/۴۵۱۲ (-۲/۸۸۷۸)	۲/۷۶۰۸ (۴۲/۹۰۴)	-۴/۳۷۰۸ (۵۱/۵۲۹۱)	۱/۷۳۸۱ (۰/۵۵۴۲)	IID
-۱/۰۰۰۰ (-----)	-۱/۰۰۰۰ (-----)	۰/۰۰۰۰ (-----)	۰/۰۰۰۰ (-----)	-۲/۳۵۳۲ (۵/۷۱۳۰)	۳/۴۹۴۹ (۱۰/۹۵۷۷)	-۱/۱۳۵۲ (۶۵/۲۳۰۸)	۳/۴۳۸۷ (۲/۸۸۹۹)	SID
۱/۱۸۶۸ (۰/۵۵۵۵)	۰/۱۵۷۳ (۰/۰۹۷۴)	۰/۲۱۸۶ (۰/۰۸۵۰)	۱/۰۶۲۶ (۰/۶۱۹۶)	-۱/۲۷۶۹ (-۴/۶۰۶۲)	-۰/۳۱۴۸ (-۲۰/۶۵۷۰)	۲/۱۴۰۰ (-۵/۸۷۶۳)	-۲/۷۷۲۴ (۱/۵۶۸۱)	K
-۰/۱۸۶۷ (۰/۵۵۵۵)	۰/۸۴۲۷ (۰/۰۹۷۴)	۰/۷۸۱۴ (۰/۰۸۵۰)	-۰/۰۶۲۵ (۰/۶۱۹۶)	-۳/۷۲۸۱ (۲۰/۹۹۳۶)	۰/۳۲۱۹ (-۱۱۷/۰۸۵۶)	۱۲/۱۲۹۷ (۶/۰۰۸۴)	-۱۲/۶۳۶۰ (۴/۵۷۸۴)	L
-۰/۶۲۵۹ (۰/۴۱۳۳)	-۰/۳۳۲۸ (۰/۰۷۴۲)	-۰/۱۲۳۱ (۰/۰۶۳۸)	-۰/۲۷۵۲ (۰/۴۶۳۳)	-۰/۵۵۱۱ (-۲/۲۸۶۰)	۱/۱۹۶۱ (۴/۵۷۶۷)	-۰/۴۷۴۱ (۳۲/۳۲۴۳)	-۱/۳۷۶۰ (۰/۶۷۶۷)	S
۰/۶۰۰۳ (۰/۱۳۴۲)	-۰/۰۳۲۴ (۰/۰۲۳۶)	-۰/۴۹۰۰ (۰/۰۲۰۵)	۰/۴۰۳۷ (۰/۱۴۹۸)	۱/۸۸۸۹ (۶/۹۴۹۸)	-۰/۷۴۴۵ (۵۲/۲۱۱۵)	-۵/۴۰۸۹ (-۱۳/۸۹۶۸)	۴/۱۸۳۰ (-۲/۳۱۹۷)	A
۰/۶۴۸۰ (۰/۹۲۹۰)	-۰/۲۶۶۲ (۰/۱۶۳۰)	-۰/۳۱۰۸ (۰/۱۴۲۲)	۳/۵۱۱۴ (۱/۰۳۶۲)	-۴/۶۲۷۴ (۳/۳۸۳۴)	۲/۸۶۵۵ (۷/۲۸۷۷)	-۰/۷۵۴۹ (۵۳/۴۸۳۶)	-۲/۰۳۶۴ (۵/۶۷۲۸)	R
۰/۸۸۹۸ (۰/۳۹۹۷)	۰/۳۰۷۲ (۰/۰۷۰۴)	۰/۰۲۶۷ (۰/۰۶۱۲)	-۰/۷۲۶۶ (۰/۴۴۶۳)	-۰/۱۷۶۷ (۱/۹۷۲۴)	-۰/۵۵۷۷ (-۱/۱۶۰۵)	۱/۱۲۰۲ (-۱۰/۴۱۰۵)	-۱/۱۸۷۲ (۰/۲۱۷۰)	EI
۰/۳۲۴۵ (۰/۱۶۴۱)	۰/۰۳۲۳ (۰/۰۲۹۲)	-۰/۰۰۵۳ (۰/۰۲۵۲)	-۰/۳۳۵۷ (۰/۱۸۳۶)	۰/۳۳۳۴ (۰/۸۱۱۵)	۰/۰۳۸۲ (-۱/۴۳۲۹)	۰/۱۴۸۴ (-۱۰/۴۱۰۵)	-۰/۴۸۸۴ (۰/۴۰۹۴)	Ex

مأخذ: محاسبات تحقیق

توضیح اینکه برای شناسا شدن بردارهای همگرایی برآورد شده (چهار ستون سمت راست جدول)، به‌گونه‌ای که نشان دهد در ارتباط با روابط اقتصادی، چه مفهومی را بیان می‌کنند، قیدهایی بر ضرایب بردارهای به‌دست‌آمده، اعمال و مجدداً برآورد شده‌اند. مجموعه قیدهایی اعمال شده بر ضرایب معادلات اول، دوم و سوم به شرح زیر است.

$$\begin{pmatrix} \alpha_{11} = -1 & \alpha_{12} = 0 & \alpha_{13} = 0 & \alpha_{14} + \alpha_{15} = 1 \\ \alpha_{21} = 0 & \alpha_{22} = -1 & \alpha_{23} = 0 & \alpha_{24} + \alpha_{25} = 1 \\ \alpha_{31} = 0 & \alpha_{32} = 0 & \alpha_{33} = -1 & \alpha_{34} + \alpha_{35} = 1 \\ \alpha_{41} = -1 & \alpha_{42} = -1 & \alpha_{43} = -1 & \alpha_{44} + \alpha_{45} = 1 \end{pmatrix}$$

قیدهای اعمال شده بر ضرایب بردار اول با هدف برآورد تابع رشد صنعتی، قیدهای اعمال شده بر ضرایب بردار دوم با هدف برآورد تابع توسعه صنعتی پایدار، قیدهای اعمال شده بر ضرایب بردار سوم با هدف برآورد تابع توسعه صنعتی فراگیر و قیدهای اعمال شده بر ضرایب بردار چهارم با هدف رسیدن به تابع توسعه صنعتی پایدار و فراگیر، تنظیم شده‌اند. در ۴ ستون سمت چپ جدول (۴) بردارهای همگرایی مقید برآورد شده، منعکس شده‌اند. حال توابع رشد صنعتی، توسعه صنعتی فراگیر، توسعه صنعتی پایدار و توسعه صنعتی پایداری و توسعه صنعتی پایدار و فراگیر را می‌توان به ترتیب، مبتنی بر بردارهای مقید اول، دوم، سوم و چهارم به صورت زیر ارائه نمود:

تابع رشد صنعتی:

$$\text{Log}(ID) = 1.062\text{Log}K - 0.062\text{Log}L - 0.275\text{Log}S + 0.403\text{Log}A + 3.511\text{Log}R + 0.726\text{Log}EI + 0.335\text{log}Ex$$

t: (1.740) (-0.102) (-0.416) (2.883) (3.407) (1.651) (1.865)

تابع توسعه صنعتی فراگیر:

$$\text{Log}(IID) = 0.218\text{Log}K + 0.781\text{Log}L - 0.123\text{Log}S - 0.490\text{Log}A - 0.310\text{Log}R + 0.026\text{Log}EI - 0.005\text{log}Ex$$

t: (2.571) (2.564) (-1.929) (-23.902) (-2.185) (0.433) (-0.210)

تابع توسعه صنعتی پایدار:

$$\text{Log}(SID) = 0.457\text{Log}K + 0.842\text{Log}L - 0.332\text{Log}S - 0.032\text{Log}A - 0.266\text{Log}R + 0.207\text{Log}EI + 0.032\text{log}Ex$$

t: (1.614) (8.659) (-4.714) (-1.372) (-1.631) (2.857) (+1.106)

تابع توسعه صنعتی پایدار و فراگیر:

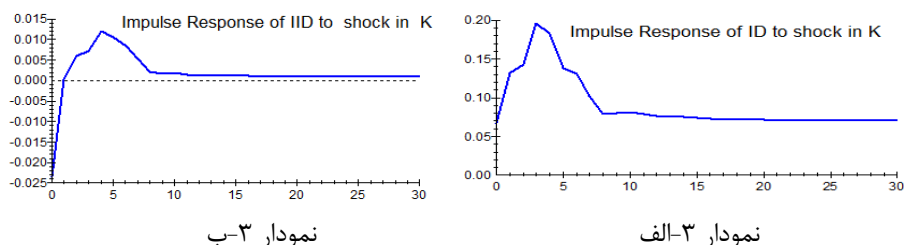
$$\text{Log}(ISID) = 1.186\text{Log}K - 0.186\text{Log}L - 0.625\text{Log}S + 0.600\text{Log}A + 0.648\text{Log}R + 0.889\text{Log}EI + 0.324\text{log}Ex$$

t: (2.156) (-0.3270) (-1.514) (4.615) (0.697) (2.226) (+1.977)

برای تفسیر کامل تر ضرایب متغیرها در توابع برآورد شده، میزان تأثیر اعمال یک تکانه در هر یک از متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته طی ۳۰ دوره زمانی از طریق توابع عکس‌العمل آنی، محاسبه، و نتیجه آن، در قالب نمودارهای ۲ تا ۸ منعکس شده است. حال با توجه به توابع به‌دست‌آمده و همچنین با در نظر گرفتن توابع واکنش، نحوه اثرگذاری هر یک از عوامل بر ابعاد مختلف توسعه صنعتی پایدار و فراگیر، به شرح زیر بررسی شده است.

تأثیر سرمایه‌گذاری صنعتی بر پایداری و فراگیری توسعه صنعتی: ضریب متغیر موجودی سرمایه در تابع رشد صنعتی، ۱/۰۶۲ به دست آمده است که مثبت و از نظر آماری معنی‌دار است. نمودار (۳- الف) نیز عکس‌العمل مثبت رشد صنعتی در قبال شوک وارده بر موجودی سرمایه را آشکار می‌سازد. بر اساس نمودار مذکور، میزان تحریک رشد صنعتی در قبال اعمال یک شوک مثبت به اندازه یک انحراف معیار در موجودی سرمایه در دوره سوم به حداکثر خود می‌رسد و بعد از دوره سوم تا دوره هشتم، اندازه این تحریک کاهش می‌یابد. پس از دوره هشتم، اندازه این تحریک در دامنه ۵ تا ۶ درصد تداوم می‌یابد. این امر، مطابق با انتظارات تئوریک بوده و حاکی از آن است که رشد موجودی

سرمایه در بخش صنعت از طریق بهبود تولید و همچنین صادرات صنعتی زمینه رشد صنعتی را طی دوره مورد بررسی تقویت می نماید.

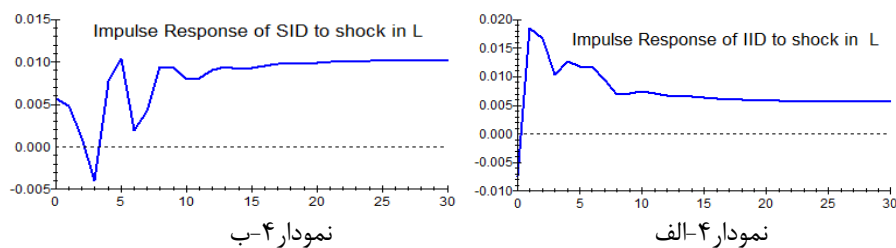


نمودار ۳-ب

نمودار ۳-الف

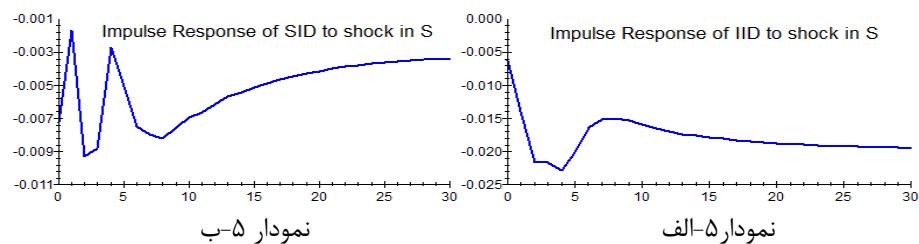
ضریب متغیر موجودی سرمایه در تابع توسعه صنعتی فراگیر نیز مثبت و از نظر آماری معنی دار است. بر اساس نمودار (۳-ب)، بروز یک شوک مثبت در موجودی سرمایه، اگرچه بلافاصله به تحریک منفی شاخص فراگیری صنعتی منجر می گردد، اما از دوره اول به بعد، اثر منفی این شوک کاملاً از بین رفته و در تمامی دوره های بعد، به تحریک مثبت شاخص فراگیری صنعتی منجر می شود؛ به گونه ای که این تحریک مثبت تا دوره چهارم، در حال افزایش و از دوره چهارم تا دوره هشتم، در حال کاهش و بعد از دوره هشتم، در یک سطح مثبت پایین تداوم می یابد. ضریب متغیر موجودی سرمایه در تابع توسعه صنعتی پایدار نیز مثبت بوده، اما از نظر آماری معنی دار نیست. به طور کلی، برآیند اثرگذاری موجودی سرمایه، بر سه بعد رشد، فراگیری و پایداری (مقدار ضریب موجودی سرمایه در تابع توسعه صنعتی فراگیر و پایدار)، مثبت بوده و با عنایت به معنی دار بودن آن، حاکی از تأثیر مثبت سرمایه گذاری صنعتی بر شاخص توسعه صنعتی پایدار و فراگیر است.

تأثیر اشتغال صنعتی بر پایداری و فراگیری توسعه صنعتی: مطابق با انتظارات تئوریک، ضریب اشتغال صنعتی در تابع توسعه صنعتی فراگیر، مثبت و از نظر آماری معنی دار است. نمودار (۴-الف) نیز نشان می دهد که اعمال یک شوک مثبت در اشتغال صنعتی، باعث اثرپذیری و تحریک مثبت توسعه صنعتی فراگیر می شود؛ به گونه ای که اندازه این اثرپذیری در دوره اول، به حداکثر رسیده و تا دوره هشتم، کاهش یافته و بعد از دوره هشتم، در سطح  $0/005$  تداوم می یابد.



مبتنی بر ضریب مثبت اشتغال صنعتی در تابع توسعه صنعتی پایدار و همچنین نمودار (۴-ب)، نقش آفرینی مثبت و معنی دار این متغیر در بهبود پایداری توسعه صنعتی نیز در ایران قابل مشاهده است. این امر، به نوعی حاکی از آن است که هراندازه از ظرفیت و توانمندی جامعه و به ویژه مشارکت مردمی و بخش خصوصی در فرآیند توسعه صنعتی، بیشتر بهره گرفته شود، هم ملاحظات زیست محیطی و هم، منافع نسل‌های آتی به شیوه مناسب‌تری مدنظر قرار گرفته و در اثر آن پایداری توسعه صنعتی بهبود می‌یابد.

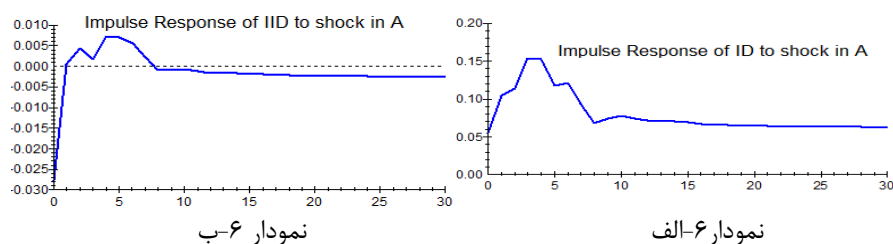
تأثیر سرمایه اجتماعی بر پایداری و فراگیری توسعه صنعتی: ضریب سرمایه اجتماعی در تابع رشد صنعتی و تابع توسعه صنعتی پایدار، منفی و از نظر آماری نیز معنی دار است. با توجه به اینکه از سرانه پرونده‌های قضایی به عنوان جانشینی برای سرمایه اجتماعی استفاده شده است، افزایش سرانه پرونده‌های قضایی به مثابه کاهش سرمایه اجتماعی بوده و از این رو، منفی بودن این ضریب، حاکی از ارتباط مثبت بین سرمایه اجتماعی و رشد صنعتی و توسعه صنعتی پایدار است. نمودارهای (۵-الف) و (۵-ب) نیز نشان می‌دهند که یک شوک مثبت در سرانه پرونده‌های قضایی (شوک منفی به سرمایه اجتماعی)، به تحریک منفی توسعه صنعتی فراگیر و همچنین توسعه صنعتی پایدار طی دوره‌های بعد منجر می‌شود.





دلالت ضمنی یافته‌های فوق، حاکی از آن است که با توجه به ارتباط مثبت سرمایه اجتماعی و توسعه صنعتی فراگیر و توسعه پایدار صنعتی، افزایش سطح اعتماد، مشارکت، تعاملات و همکاری بین ذی‌نفعان و ذی‌نقشان متعدد درگیر در فرایند صنعتی شدن در سطح مختلف خرد تا کلان، قادر است به نحو مطلوبی وضعیت فراگیری و پایداری توسعه صنعتی را متأثر سازد. با عنایت به فرسایشی بودن روند شکل‌گیری سرمایه اجتماعی در کشور- به گواه مطالعات متعدد از جمله تاج‌بخش و همکاران (۱۳۸۲)، عبدالهی و موسوی (۱۳۸۶)، سعادت (۱۳۸۷)، شسانی و همکاران (۱۳۸۸)، صادقی شاهدانی و مقصودی (۱۳۸۹) - از یک طرف و روند نزولی پایداری توسعه صنعتی در کشور از طرف دیگر- نمودار (۱) - استنباط می‌شود که روند در حال فرسایش سرمایه اجتماعی، یکی از عوامل مؤثر بر ضعف پایداری توسعه صنعتی در کشور طی دوره مورد بررسی بوده است.

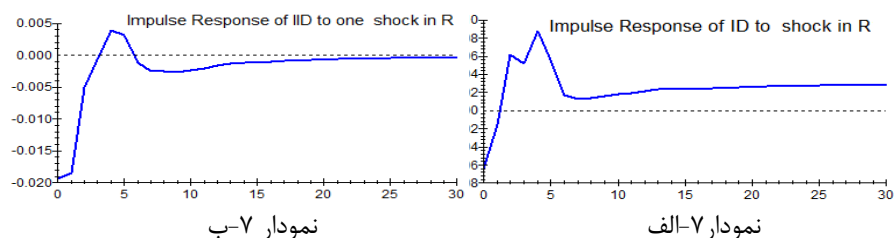
تأثیر فناوری بر پایداری و فراگیری توسعه صنعتی: ضریب متغیر فناوری در تابع رشد صنعتی مطابق با انتظارات تئوریک، مثبت بوده و با توجه به معنی‌دار بودن آن، حاکی از نقش آفرینی مثبت فناوری در رشد صنعت است. نمودار (۶-الف) نیز نشان می‌دهد که اعمال یک شوک مثبت در فناوری، باعث اثرپذیری مثبت رشد صنعتی می‌شود. اندازه این اثرپذیری در دوره‌های سوم و چهارم، به حداکثر رسیده و تا دوره هشتم، کاهش می‌یابد و بعد از دوره هشتم، در سطح ۰/۰۵ تداوم می‌یابد.



باوجود اینکه فناوری به‌طور مثبت رشد صنعتی را متأثر می‌سازد، اما با توجه به ضریب منفی این متغیر در تابع پایداری توسعه صنعتی، منجر به تحریک منفی شاخص فراگیری توسعه صنعتی می‌گردد. نمودار (۶-ب) نیز نشان می‌دهد که بروز یک شوک مثبت در فناوری، بلافاصله باعث تحریک منفی شاخص پایداری توسعه صنعتی شده و باوجود اینکه مقدار منفی این شوک طی فرآیند تعدیل در دوره‌های دوم تا هفتم مثبت می‌گردد، اما بعد از دوره هفتم، مجدداً اثر منفی فناوری بر شاخص پایداری توسعه صنعتی به‌طور پایدار، تداوم می‌یابد. این امر، حاکی از آن است که با پیشرفت و به‌کارگیری فناوری در فرایندهای تولید صنعتی و به‌تبع آن، تقویت امکان جانشینی فناوری با نیروی

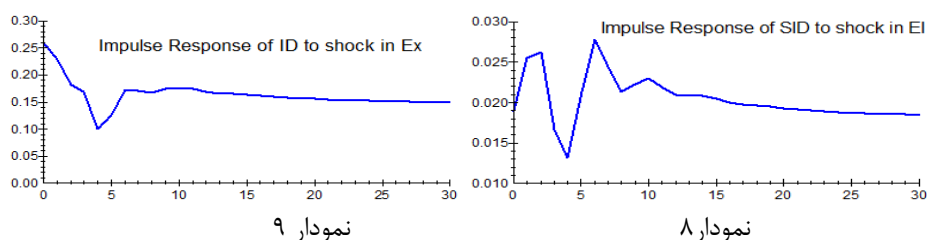
کار، از میزان اشتغال صنعتی کاسته شده و بدین ترتیب، فراگیری توسعه صنعتی، به‌طور منفی، تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

تأثیر مخارج تحقیق و توسعه بر پایداری و فراگیری توسعه صنعتی: تابع رشد صنعتی برآورد شده، نشان می‌دهد که بهبود سهم مخارج تحقیق و توسعه در تولید ناخالص ملی به‌طور مثبت و معنی‌دار، روند رشد صنعتی کشور را متأثر ساخته است. نمودار (الف-۷) نیز حاکی از آن است که شوک وارده بر مخارج تحقیق و توسعه به‌استثنای دوره اول، به تحریک مثبت رشد صنعتی در دوره‌های بعد منجر می‌گردد. البته این امر می‌تواند نشان‌دهنده تأثیر با وقفه مخارج تحقیق و توسعه در رشد صنعتی باشد. این نتیجه تا اندازه قابل توجهی با مطالعات تجربی و نظری موجود در ادبیات رشد اقتصادی مبنی بر تأثیر مثبت مخارج تحقیق و توسعه بر رشد سازگار است.



همانند عامل فناوری، مخارج تحقیق و توسعه نیز باوجود اثر مثبت بر رشد صنعتی، با توجه به ضریب منفی این متغیر در تابع پایداری توسعه صنعتی، به تحریک منفی شاخص فراگیری توسعه صنعتی منجر می‌گردد. نمودار (ب-۷) نیز نشان می‌دهد که بروز یک شوک مثبت در فناوری، بلافاصله باعث تحریک منفی شاخص پایداری توسعه صنعتی شده و باوجود اینکه مقدار منفی این شوک طی فرآیند تعدیل در دوره‌های چهارم و پنجم مثبت می‌گردد، اما بعد از دوره پنجم، مجدداً اثر منفی فناوری بر شاخص پایداری توسعه صنعتی ظاهر گشته که تا دوره ۲۶، این اثر منفی با نرخ کاهنده، تداوم می‌یابد.

تأثیر سرمایه‌گذاری در محیط زیست بر پایداری و فراگیری توسعه صنعتی: افزایش اعتبارت دولت در بخش حفاظت از محیط زیست، تأثیر مثبت بلندمدتی بر پایداری توسعه صنعتی از خود نشان می‌دهد. این امر، از طریق ضریب مثبت و معنی‌دار متغیر سرمایه‌گذاری در محیط زیست در تابع توسعه صنعتی فراگیر قابل استنباط است.



روند اثرپذیری شاخص پایداری توسعه صنعتی در قبال شوک وارده بر سرمایه‌گذاری در محیط زیست که در نمودار (۸) منعکس شده، به‌طور آشکاری از اثرپذیری مثبت پایداری توسعه صنعتی از سرمایه‌گذاری‌های انجام‌یافته در حوزه محیط زیست حکایت دارد.

تأثیر نرخ ارز بر پایداری و فراگیری توسعه صنعتی: مبتنی بر ضریب متغیر نرخ ارز در تابع رشد صنعتی که ۰/۳۳ به‌دست‌آمده است، ارتباط مثبت و معنی‌دار بین این دو متغیر مشاهده می‌شود. درواقع، با توجه به لحاظ شدن صادرات صنعتی در شاخص رشد و عملکرد صنعتی، به نظر می‌رسد که افزایش نرخ ارز، قادر است از طریق تقویت صادرات صنعتی، شاخص رشد و عملکرد صنعتی را بهبود بخشد. نمودار (۹) نیز نشان می‌دهد که بروز یک شوک مثبت در نرخ ارز، به تحریک سریع شاخص رشد صنعتی منجر می‌گردد که میزان این تحریک به‌تدریج تا دوره چهارم، کاهش یافته و ضمن افزایش مجدد بین دوره چهارم و پنجم، آثار آن در سطح ۱۵ درصد طی دوره‌های بعدی، تداوم می‌یابد.

#### ۶-۲-۵. برآورد الگوی تصحیح خطای برداری تابع توسعه صنعتی

به‌منظور ارتباط دادن روابط تعادلی بلندمدت میان متغیرها با نوسانات کوتاه‌مدت، و در راستای تبیین رفتار کوتاه‌مدت متغیرها، الگوی تصحیح خطای برداری مربوط به روابط تعادلی برآورد شده که نتیجه آن، در جدول (۷) نشان داده شده است.

جدول ۷. الگوی تصحیح خطای برداری

	DID		DIID		DSID	
	ضرایب	آماره t	ضرایب	آماره t	ضرایب	آماره t
DID1	۰/۳۳۶۹	۰/۷۹۶۳	۰/۰۱۵۰	۰/۱۴۲۵	۰/۰۹۷۹	۱/۵۱۵۸
DIID1	۰/۹۰۵۶	۰/۶۵۸۲	-۰/۱۲۴۷	-۰/۳۶۲۴	۰/۴۲۱۳	۲/۰۰۴۲
DSID1	۱/۳۲۸۵	۰/۶۹۳۰	۰/۳۵۵۳	۰/۵۳۳۱	۰/۵۷۴۵	۱/۹۶۱۹
DK1	۵/۳۸۲۴	۲/۱۵۸۱	۰/۶۶۳۰	۱/۰۶۲۳	-۰/۰۶۹۰	-۰/۱۸۱۲
DL1	۰/۴۹۱۴	۰/۰۶۸۴	۱/۴۷۱۷	۰/۸۱۹۵	-۰/۷۰۵۵	-۰/۶۴۳۳

	DID		DIID		DSID	
DLS1	-۰/۰۸۶۷	-۰/۰۹۰۵	-۰/۳۰۶۲	-۱/۲۷۸۷	-۰/۴۰۲۶	-۲/۷۵۳۲
DA1	-۱/۳۴۵۰	-۰/۵۰۴۴	-۰/۳۷۳۷	-۰/۴۴۳۲	۰/۰۴۱۵۷	۰/۱۱۰۲
DR1	-۱/۲۳۵۰	-۱/۶۴۲۳	-۰/۰۱۳۰	-۰/۰۶۹۵	۰/۰۱۳۳	۰/۱۱۵۹
DE1	۰/۳۸۵۳	۱/۲۷۳۴	-۰/۰۰۸۸	-۰/۱۱۶۹	۰/۱۴۰۸	۳/۰۴۶۱
DEx1	-۰/۵۸۶۴	-۱/۲۳۶۹	۰/۰۳۲۰	۰/۲۷۰۴	-۰/۰۸۶۶	-۰/۱۹۵۷
DUM(W)	-۰/۳۵۱۵	-۲/۲۷۲۱	-۰/۰۴۹۱	-۱/۲۷۰۰	۰/۰۲۰۷	۰/۸۷۵۷
DUM(R)	۰/۱۸۷۳	۰/۵۰۸۰	۰/۳۲۴۹	۲/۴۳۷۲	-۰/۰۲۴۰	-۰/۴۲۷۱
EMC1(-1)	-۰/۵۳۵۹	-۲/۲۳۶۹	-۰/۰۵۷۱	-۰/۹۵۱۹	-۰/۱۹۳۴	-۵/۲۸۳۴
EMC2(-1)	-۰/۴۷۵۱	-۱/۹۸۳۲	-۰/۰۲۳۶	-۲/۳۹۴۷	-۰/۰۳۵۰	-۰/۹۵۷۲
EMC3(-1)	-۰/۳۴۰۰	-۱/۴۱۹۱	-۰/۰۴۹۸	-۳/۸۳۱۴	-۰/۰۹۰۱	-۲/۴۶۲۲
EMC4(-1)	-۰/۵۹۹۲	-۲/۵۰۱۰	-۰/۰۰۷۷	-۲/۱۲۸۹	-۰/۰۲۸۷	۲/۰۷۲۰
$R^2$	۰/۶۳۵۲		۰/۵۷۲۱		۰/۶۸۶۱	
$F$	۲/۷۸۶ *		۲/۱۳۹ *		۳/۴۹۷ *	
$\chi^2(S.C)$	۰/۳۲۵۷		۱/۴۴۷		۰/۱۶۸	

مأخذ: محاسبات تحقیق

کمیت‌های آماره  $R^2$  در مدل‌های برآورد شده، حاکی از آن است که به ترتیب ۶۳ درصد، ۵۷ درصد و ۶۸ درصد از تغییرات تفاضل مرتبه اول متغیرهای رشد صنعتی (DLID)، توسعه فراگیر صنعتی (DLIID) و توسعه پایدار صنعتی (DLSID) از طریق متغیرهای ملحوظ در مدل‌ها قابل تبیین است. آماره‌های  $F$  حاکی از معنی‌داری کلی ضرایب رگرسیون در هر سه مدل است. آماره  $\chi^2(S.C)$  مربوط به آزمون همبستگی سریالی در تمام مدل‌ها، حاکی از قبول فرض صفر مبنی بر عدم وجود همبستگی سریالی در اجزای اخلال مدل‌ها است. نتایج آزمون‌های فوق، نشان می‌دهند که به‌طور کلی، الگوهای تصحیح خطای برآورد شده، از شرایط مناسب برای تحلیل‌های اقتصادسنجی و استنتاج‌های آماری برخوردارند.

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در الگوی به‌دست‌آمده برای متغیر رشد صنعتی (DID)، ضریب تفاضل مرتبه دوم، موجودی سرمایه و متغیر دامی جنگ از نظر آماری معنی‌دار و مطابق انتظارات تئوریک است. این امر، نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت، سرمایه‌گذاری صنعتی باعث تقویت رشد صنعتی شده و شوک ناشی از جنگ تحمیلی نیز تأثیر منفی بر رشد فعالیت‌های صنعتی داشته است. بر اساس الگوی به‌دست‌آمده برای تفاضل مرتبه اول متغیر توسعه صنعتی فراگیر (DIID)، متغیر دامی انقلاب به‌طور مثبت شاخص فراگیری توسعه صنعتی را متأثر ساخته است. در الگوی به‌دست‌آمده برای متغیر توسعه

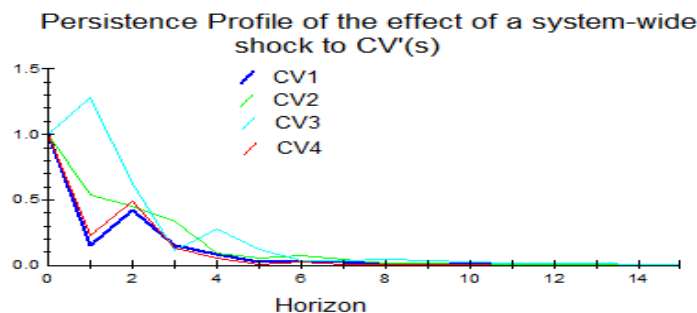
صنعتی پایدار (DSID)، ضریب تفاضل مرتبه دوم متغیرهای توسعه صنعتی پایدار، تفاضل مرتبه دوم متغیر توسعه صنعتی فراگیر، سرمایه اجتماعی و سرمایه‌گذاری در محیط زیست از نظر آماری معنی‌دار است و حاکی از تأثیر مثبت این متغیرها در کوتاه‌مدت بر توسعه صنعتی پایدار است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، به غیر از تعداد محدودی از متغیرها، ضرایب سایر متغیرها از نظر آماری معنی‌دار نیست. این امر، نشان‌دهنده این واقعیت است که تغییر در رشد صنعتی، فراگیری و پایداری آن، مستلزم گذشت زمان بوده و در کوتاه‌مدت، نمی‌توان تغییرات معنی‌دار این متغیرها را در قبال تغییر متغیرهای اثرگذار بر آن، انتظار داشت.

با توجه به وجود چهار رابطه تعادلی در هریک از معادلات، چهار جمله تصحیح خطا ظاهر شده، که ضرایب عمده آن‌ها مطابق انتظارات تئوریک و از نظر آماری معنی‌دار است. مقایسه سرعت تعدیل در بین معادلات مختلف، نشان می‌دهد که سرعت تعدیل متغیر رشد صنعتی در مقایسه با سرعت تعدیل شاخص فراگیری و پایداری توسعه صنعتی، بالاتر است. بر اساس جملات اول تا چهارم تصحیح خطای معادله رشد صنعتی، در هر سال، به ترتیب به اندازه ۵۳ درصد، ۴۷ درصد و ۳۴ درصد و ۵۹ درصد از عدم تعادل یک دوره در متغیر رشد صنعتی در دوره بعد تعدیل می‌گردد. جملات اول تا چهارم تصحیح خطای معادله توسعه صنعتی فراگیر، نشان می‌دهد که در هر سال، به ترتیب به اندازه ۵ درصد، ۲ درصد و ۴ درصد و ۰/۰۰۷ درصد از عدم تعادل یک دوره در متغیر توسعه صنعتی فراگیر در دوره بعد تعدیل می‌گردد که این امر، حاکی از سرعت تعدیل کند این متغیر به سمت تعادل بلندمدت است.

همچنین جملات اول تا چهارم تصحیح خطای معادله توسعه صنعتی فراگیر نیز حاکی از آن است که در هر سال، به ترتیب به اندازه ۱۹ درصد، ۳ درصد و ۹ درصد و ۰/۰۲ درصد از عدم تعادل یک دوره در متغیر توسعه صنعتی پایدار، در دوره بعد، تعدیل می‌گردد. بنابراین، تعدیل این متغیر نیز به سمت تعادل بلندمدت به کندی صورت می‌پذیرد. پایین بودن سرعت تعدیل توسعه صنعتی پایدار و توسعه صنعتی فراگیر در مقایسه با رشد صنعتی، می‌تواند متضمن این نکته باشد که پایداری و فراگیری توسعه صنعتی، به طور قابل توجهی تحت تأثیر شرایط و تحولات اجتماعی و فرهنگی بوده و از این منظر، تغییر و تعدیل در آن‌ها مستلزم گذشت زمان است تا در اثر آن، فرهنگ صنعتی و رفتاری اجتماعی و زیست‌محیطی در افراد جامعه در قبال صنعتی شدن شکل گرفته، تقویت و نهادینه شود.

#### ۷-۲-۵. آزمون استحکام و پایداری مدل

برای نشان دادن وجود همگرایی در سیستم برآورد شده، یک شوک کلی به بردارهای سیستم وارد شده که نتایج حاصله از این شوک، در نمودار (۱۰) نشان داده شده است.



نمودار ۱۰. عکس‌العمل بردارهای همگرایی نسبت به یک تکانه کلی بر سیستم

همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد، با اعمال یک شوک کلی به بردارها، بین ۶ تا ۱۰ دوره زمانی طول می‌کشد تا نوسانات ایجادشده، از بین رفته و کلیه بردارها به وضعیت تعادلی قبلی خود برگردند و به تدریج، وضعیت تعادل پایدار در سیستم حاکم می‌شود.

#### ۶. جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی

در این مقاله، در راستای بررسی عوامل مؤثر بر توسعه صنعتی پایدار و فراگیر در ایران، ضمن مرور و بررسی پیشینه موضوع، سعی شده است تا مقدمات استخراج یک الگوی تجربی برای بررسی توسعه صنعتی پایدار و عوامل مؤثر بر آن فراهم آید.

در ادامه، ضمن استخراج یک الگوی اقتصادسنجی برای تابع توسعه صنعتی پایدار و فراگیر، با استفاده از داده‌ها و اطلاعات سری زمانی موجود طی بازه زمانی ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۴ و در چارچوب روش همگرایی و الگوی تصحیح خطای برداری، نحوه نقش‌آفرینی عوامل اثرگذار بر توسعه صنعتی پایدار و فراگیر در ایران، مورد ارزیابی و آزمون قرار گرفته است.

محاسبه و تحلیل تفکیکی روند شاخص‌های رشد صنعتی، توسعه صنعتی پایدار و توسعه صنعتی فراگیر در ایران، نشان می‌دهد که طی دوره موردبررسی، شاخص رشد صنعتی که برآیند رشد ارزش‌افزوده و صادرات صنعتی است، نوسانات و افت‌وخیزهای بیشتری را نسبت به دو شاخص دیگر، تجربه نموده است. باثبات‌ترین روند را شاخص فراگیری توسعه صنعتی طی نموده، درحالی‌که شاخص توسعه صنعتی پایدار، روند نزولی را تجربه نموده است.

بررسی عوامل مؤثر بر روند هر یک از شاخص‌های سه‌گانه با استفاده از روش همگرایی، حاکی از آن است که در بین عوامل مختلف موردبررسی، متغیرهایی چون سرمایه‌گذاری صنعتی، نرخ ارز، فناوری و مخارج تحقیق و توسعه، نقش تعیین‌کننده‌تری را در شکل‌دهی به روند نوسانی رشد صنعتی

طی دوره مورد بررسی داشته‌اند. به عبارت دیگر، نوسانات رخ داده در سرمایه‌گذاری صنعتی که خود تابعی از شرایط متغیر و تحولات متعدد ساختاری، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی کشور است، بخشی از نوسانات روند رشد صنعتی را تبیین می‌نماید. همچنین اتخاذ نظام‌های مختلف ارزی در کشور نیز که به تغییرات و نوسانات چشمگیر در نرخ ارز و شرایط متغیر تجاری منجر شده است، بخش دیگری از تحولات و نوسانات رشد صنعتی و به‌ویژه صادرات صنعتی را طی دوره مذکور دامن زده است.

تحولات رخ داده در حوزه فناوری و تکنولوژی نیز که طی دوره‌های اخیر به وقوع پیوسته است، عامل دیگری در توضیح روند پرنوسان رشد صنعتی محسوب می‌شود. فراگیری توسعه صنعتی که مبین چگونگی بهره‌مندی جامعه از منابع و ثمرات صنعتی شدن است، به‌طور عمده از میزان اشتغال صنعتی، سرمایه‌گذاری صنعتی و همچنین سرمایه اجتماعی تأثیر پذیرفته است. هراندازه میزان مشارکت طیف‌های مختلف جامعه در فعالیتهای صنعتی افزایش یابد و فرصت‌های اشتغال و کارآفرینی از طریق تقویت سرمایه‌گذاری در این بخش برای اقشار مختلف متناسب با مهارت‌های آن‌ها توسعه یابد، فراگیری توسعه صنعتی بهبود می‌یابد.

یافته‌ها نشان می‌دهد که سرمایه اجتماعی و سرمایه‌گذاری دولت در محیط زیست از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر پایداری توسعه صنعتی به شمار می‌آیند. با عنایت به نوسانات متعددی که در شاخص سرمایه اجتماعی طی دهه‌های اخیر رخ داده است، می‌توان دریافت که بخش قابل توجهی از ناپایداری توسعه صنعتی در کشور ناشی از ضعف در ساختار سرمایه اجتماعی در کشور است و لذا حصول به سطوح پایدارتر توسعه صنعتی، مستلزم تقویت فضای اعتماد و امنیت و سرمایه اجتماعی در جامعه است. با توجه به یافته‌های تحقیق، توصیه‌های سیاست‌گذاری این تحقیق به شرح زیر است:

- بهبود سهم اعتبارات دولتی قابل تخصیص به سرفصل حمایت از محیط زیست در بودجه سنواتی، به‌منظور تسهیل شرایط پایداری توسعه صنعتی؛
- فراهم نمودن زمینه‌های جلب مشارکت و تقویت اعتماد ذی‌نفعان مختلف در طراحی، اجرا و نظارت برنامه‌های زیست‌محیطی؛
- برنامه‌ریزی برای ارتقا دانش و مهارت نیروی انسانی جهت تقویت مشارکت آن‌ها در فعالیتهای صنعتی در فرآیند صنعتی شدن جهت تقویت فراگیری توسعه صنعتی.

## منابع و مآخذ

- احمدی، سیروس (۱۳۹۵). تحلیل تاریخی موانع توسعه صنعتی ایران. *راهبرد توسعه*، شماره ۴۶: ۲۱.
- امامی، کریم و ادیب پور، مهدی (۱۳۸۹). صادرات صنعتی و رشد بخش صنعت در ایران. *مدلسازی اقتصادی*، دوره ۴، شماره ۱ (پیاپی ۱۱): ۱۶۰-۱۴۵.
- بزازان، فاطمه و محمدی، نفیسه (۱۳۸۷). تعیین جایگاه راهبرد توسعه صادرات در رشد تولید صنعتی ایران (با استفاده از روش داده - ستانده). *فصلنامه اقتصاد مقداری (فصلنامه بررسی‌های اقتصادی)*، دوره ۵، شماره ۴ (پیاپی ۱۹): ۱۵۵-۱۳۱.
- تاج‌بخش، کیان؛ ثقفی، مراد و کوهستانی نژاد، مسعود (۱۳۸۲). سرمایه اجتماعی و سیاست‌های اجتماعی (بررسی وضعیت سرمایه اجتماعی در ایران امروز). *رفاه اجتماعی*، ویژه‌نامه سیاست اجتماعی.
- حبیبی، مسعود (۱۳۸۹). جامعه‌شناسی دولت نهادی و توسعه صنعتی در ایران. *توسعه تکنولوژی صنعتی*، شماره ۱۶: ۷۰-۵۹.
- سعادت، رحمان (۱۳۸۷). برآورد روند سرمایه اجتماعی در ایران (با استفاده از روش فازی). *تحقیقات اقتصادی*، شماره ۴۳: ۵۶-۴۱.
- شریف زادگان، محمدحسین و نورایی، همایون (۱۳۹۴). بررسی تحولات صنعت و توسعه صنعتی در ایران به‌منظور آسیب‌شناسی توسعه صنعتی ایران. *پژوهش‌نامه تاریخ اجتماعی و اقتصادی*، سال چهارم، شماره ۱: ۶۶-۴۱.
- شیانی، ملیحه؛ موسوی، میرطاهر و مدنی قهفرخی، سعید (۱۳۸۸). سرمایه اجتماعی جوانان در ایران. *مجله جامعه‌شناسی ایران*، ۱۰(۳): ۸۴-۵۷.
- صادقی شاهدانی، مهدی و مقصودی، حمیدرضا (۱۳۸۹). سنجش سرمایه اجتماعی استان‌های کشور با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی. *دانش سیاسی*، ۶(۲) (پیاپی ۱۲): ۱۷۶-۱۳۹.
- عباسی، غلامرضا و برادران شرکا، حمیدرضا (۱۳۸۸). اثرات بازارهای مالی بر رشد بخش صنعتی در ایران. *نامه مفید*، دوره ۱۵، شماره ۷۵ (نامه اقتصادی): ۲۲-۳.
- عباسی، غلامرضا (۱۳۸۸). همگرایی توسعه مالی و تولید بخش صنعتی در ایران. *مدل‌سازی اقتصادی*، دوره ۳، شماره ۱ (پیاپی ۷): ۱۵۴-۱۳۷.
- عبدالهی، محمد و موسوی، میرطاهر (۱۳۸۶). سرمایه اجتماعی در ایران؛ وضعیت موجود: دورنمای آینده و امکان شناسی گذار. *رفاه اجتماعی*، ۶(۲۵): ۱۹۵-۲۳۳.
- فطرس، محمدحسن؛ دهقان پور، محمدرضا و ده موبد، بابک (۱۳۹۱). منابع رشد تولید صنایع تولیدی ایران در سطوح گوناگون فناوری. *مجله نامه مفید*، شماره ۹۰: ۸۶-۶۵.



فوکویاما، فرانسیس (۱۳۷۹). *پایان نظم: سرمایه اجتماعی و حفظ آن*. ترجمه غلامعباس توسلی، تهران: جامعه ایرانیان.

کریمی موغاری، زهرا و محمودیان، معصومه (۱۳۹۲). تأثیر شیوه انباشت سرمایه بر عملکرد نهادی و توسعه صنعتی: مطالعه موردی صنعت نساجی ایران و ترکیه. *فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه*، شماره ۱۲۳: ۱۲۸-۱۰۳.

کریمی موغاری، زهرا؛ زبیری، هدی و نادمی، یونس (۱۳۹۳). بررسی اثر تغییرات نرخ واقعی ارز در ارزش‌افزوده زیر بخش‌های صنعت در ایران. *فصلنامه تحقیقات اقتصادی*، شماره ۱۰۷: ۳۸۳-۳۶۳. مولایی، محمد و صحرایی، راضیه (۱۳۹۳). بررسی عوامل مؤثر بر نرخ رشد تولید صنایع ایران (۱۳۹۰-۱۳۷۳). *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۶۰: ۱۸۰-۱۵۷. مهدوی، ابوالقاسم و مهربانی، وحید (۱۳۹۰). قانون کار و توسعه صنعتی در اقتصاد ایران. *راهبرد*، دوره ۲۰، شماره ۶۱: ۲۴۶-۲۳۳.

نادمی، یونس و زبیری، هدی (۱۳۹۵). بررسی اثر درآمدهای نفتی بر ارزش‌افزوده زیر بخش‌های صنعت در ایران با مدل فضا-حالت. *فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان*، شماره ۱۴: ۱۵۲-۱۲۵.

Aiyedogbon, J. O. and Anyanwu, S. O. (2015). Macroeconomic Determinants of Industrial Development in Nigeria. *Nile Journal of Business and Economics*, Vol. 1, No. 1: 37-46.

Akpan, E.S. and O. G. Eweke (2017). Foreign Direct Investment and Industrial Sector Performance: Assessing the Long-Run Implication on Economic Growth in Nigeria. *Journal of Mathematical Finance*, 7(2): 391-411.

Barro, R. (1991). Economic Growth in Cross- Section Countries. *Quarterly Journal of Economic*. Vol. 106, Issue 2 : 407-443.

Coe, D.; Helpman, E. and Hoffmaister, A. (1997). North-South R&D Spillovers. *The Economic Journal*, Vol. 107, No. 440: 134-149.

Johansen, S. (1991). Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica*, 59: 1551-80.

Johansen, S. (1995). Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models. Oxford: Oxford University Press.

Johansen, S. and Juselius K. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inferences on Cointegration-with Applications to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52: 169-210.

Lewis F. A. (2003). *Theories of Industrial Modernization & Enterprise Development: A Review*. ISM/Google Books, revised 2nd edition, industrialization lasted from the late 1800s to late 1900s and is still in some places around world, Industrial Systems Research Pub.

- Martinaitytė, E. and Kregždaitė, R. (2015). The Factors of Creative Industries Development in Nowadays Stage. *Journal Of Scientific Papers Economics & Sociology*, 8(1): 56-71.
- Mcconnell, K. E. and Bockstael, N.E. (2005). *Valuing the Environmental as a Factor of Production*. Handbook of Environmental Economics, Vol. 2. Department of Agricultural and Resource Economics, University of Maryland, USA.
- Muhammad, A. M. (2017). Determinants of Industrial Sector Growth in Pakistan. *Journal of Poverty, Investment and Development*, Vol. 34: 15-23.
- Oscar, A., & Miguel-Angel, G. (2003). Public expenditure, income distribution, and growth in OECD countries. *International Advances in Economic Research*. Online publication date: 1-May-2003.
- Otalu, J. A. and Anderu, K. S. (2015). An Assessment of the Determinants of Industrial Sector Growth in Nigeria. *Journal of Research in Business and Management*, Vol. 3(7): 1-9.
- Perman, R.; Ma, Y.; McGilvray, J. and Common, M. (1996). *Natural Resource and Environmental Economics*. Longman.
- Sullivan, A. and Sheffrin S. M. (2003). *Economics: Principles in action*. Upper Saddle River, New Jersey 07458: Pearson Prentice Hall. pp. 472. ISBN 0-13-063085-3.
- United Nations Industrial Development Organization. (2016). *Industrial Development Report. The Role of Technology and Innovation in Inclusive and Sustainable Industrial Development*. Vienna.