

منابع رشد تولید صنایع تولیدی ایران در سطوح گوناگون فن آوری

محمدحسن فطرس^۱
دانشیار دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی دانشگاه بوعلی سینا
محمدرضا دهقانپور^۲
مربی گروه حسابداری مؤسسه آموزش عالی امام جواد (ع)
بابک ده‌موبد^۳
مربی گروه مدیریت و حسابداری مؤسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی یزد

چکیده

رشد و توسعه صنعتی سهم مهم و مسلطی در تحقق رشد و توسعه اقتصادی پایدار بر عهده دارد. در تقسیم‌بندی‌هایی که در تولید و صادرات محصولات صنعتی مدنظر است، صنایع به چهار دسته صنایع منبع‌گرا، صنایع با فن آوری ساده، صنایع با فن آوری متوسط و صنایع با فن آوری برتر تقسیم می‌شوند. لذا، شناسایی منابع رشد در گروه‌های مختلف صنعتی می‌تواند نقش بسزایی را در رسیدن به رشد و توسعه صنایع با سطوح مختلف فن آوری داشته باشد. این مطالعه با استفاده از تلفیق داده‌های صنایع تولیدی ایران در سطح کدهای چهار رقمی ISIC طی سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۸۶، از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته به بررسی منابع رشد بخش‌های مذکور می‌پردازد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که کشش تولیدی هر یک از عوامل تولید در گروه‌های چهارگانه مورد بررسی متفاوت است. لذا، جهت رشد تولید هر گروه سیاست‌های متفاوتی باید به کار گرفته شود. تأثیر بهره‌وری کل عوامل تولید بر رشد بخش صنعت در گروه‌های مورد بررسی در مقایسه با سایر متغیرها بیشتر است. اگر چه صادرات صنایع در تمام گروه‌ها دارای تأثیری مثبت بر رشد است اما واردات در گروه‌های صنایع با فن آوری متوسط و منبع‌گرا دارای تأثیری منفی و در گروه صنایع با فن آوری برتر و صنایع با فن آوری پایین بر رشد آن‌ها تأثیر مثبتی را بر جای می‌گذارد.

واژگان کلیدی: رشد تولید، سطح فن آوری، کیفیت عوامل تولید، تجارت بین‌الملل

طبقه‌بندی موضوعی: L60، L24، L17، C33

مقدمه

در ادبیات جدید رشد، سرمایه انسانی و فعالیت‌های تحقیق و توسعه^۴ از مهم‌ترین منابع رشد محسوب می‌شوند. از سوی دیگر، در تقسیم‌بندی فن آوری‌هایی که در تولید و صادرات محصولات صنعتی در نظر است، این عوامل (سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه) معیاری برای طبقه‌بندی صنایع به چهار گروه صنایع منبع‌گرا، صنایع با فن آوری پایین، صنایع با فن آوری متوسط و صنایع با

1. E-mail: fotros@basu.ac.ir
2. E-mail: m.r.deghanpur@gmail.com
3. Email: b.dehmoobed@gmail.com
4. Research and Development (R&D)

فن‌آوری برتر است. این در حالی است که رشد اقتصادی در بلندمدت توسط رشد فن‌آوری تعیین می‌شود (Sinha, 2003: 92). از این رو، کشورهای مختلف برای حصول به رشد مطلوب اقتصادی ضمن اهتمام به کارکرد صحیح نظام اقتصادی، تلاش خود را بر ارتقاء توانمندی در فن‌آوری (تکنولوژی) متمرکز کرده‌اند. هر چند در میان‌مدت، انباشت سرمایه بر عملکرد اقتصادی تأثیر می‌گذارد لیکن در بلندمدت مهم‌ترین عامل رشد، فن‌آوری است.

برای فن‌آوری با توجه به رویکردهای متفاوت، تعاریف گوناگونی ارائه شده است. طارق خلیل با رویکرد مدیریتی، فن‌آوری را به صورت «فرآیند ترکیب نظام‌مند ابزار، دانش فنی و اطلاعات لازم برای بکارگیری ابزار و نیز مهارت‌های انسانی مورد نیاز برای استفاده از دانش و ابزار» (Khalil, 2000: 25). تعریف می‌کند. از دیدگاه اقتصاددانان، فن‌آوری دانشی است که در امر تولید، تجاری‌سازی و توزیع کالا و خدمات به کار می‌رود و وسیله‌ای است برای ارتقای توانایی‌های فیزیکی و فکری انسان و ابزاری برای تبدیل منابع ساده به منابع و کالاهای پیچیده است. لغت‌نامه وبستر فن‌آوری را «دانش عملی یا کاربردی» تعبیر کرده است (Webster, 1981: 215). افزون بر موارد مذکور، برخی از تعاریف متداول در زمینه فن‌آوری عبارت است از:

مجموعه‌ای از علوم و فنون برای نیل به یک محصول تولیدی یا خدماتی؛

ارتباط شعور انسانی با ابزار و آگاهی در کاربرد و کنترل آن؛

مهارت، دانش و روش ساختن و به کار گرفتن و انجام دادن چیزها؛

ابزاری برای تبدیل منابع طبیعی به کالاهای قابل استفاده؛

از یک سو مجموعه‌ای از ماشین‌آلات و ابزار است و از سوی دیگر مجموعه‌ای از فرآیندها، روش‌ها و دانش ساخت، نصب و راه‌اندازی، بهره‌گیری، نگهداری، تعمیر، اصلاح و خلاق و مدیریت ماشین‌آلات و ابزار فنی است. بنابراین فن‌آوری عین صنعت نیست بلکه پایه و قاعده صنعت است، صنعتی که بدون اهتمام کافی به کسب و جذب فن‌آوری مربوطه ایجاد شود، بی‌پایه و قاعده خواهد بود و نمی‌تواند به حیات تکامل بخش ادامه دهد (Kaynor, 1973).

بنا بر تعریف سازمان توسعه صنعتی سازمان ملل^۱ «منظور از فن‌آوری کاربرد علوم در صنایع با استفاده از رویه‌ها و مطالعات منظم و جهت‌دار است» (UNIDO, 2007: 59). در سطح ملی، فن‌آوری مجموعه‌ای از توان‌ها و قابلیت‌ها برای تولید محصول یا صنعتی شدن است. هدف از کاربرد آن می‌تواند نیل به توسعه اقتصادی و بالابردن توان رقابتی، رفاه عمومی، قابلیت دفاعی و رزمی، بهره‌برداری صحیح از منابع طبیعی و حفظ محیط‌زیست باشد.

1. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)

یکی از معیارهای طبقه‌بندی صنایع بر حسب فن آوری، طبقه‌بندی بر حسب خروجی است. به اعتقاد لال^۱ انواع فن آوری عبارتند از:

۱- فن آوری منبع‌گرا^۲: محصولات این نوع فن آوری ساده و کاربر^۳ هستند، نظیر تولید غذاهای ساده و چرب. هر چند بخش‌هایی از آن ممکن است سرمایه‌بر باشند یا احتیاج به فن آوری و مهارت‌های پیشرفته داشته باشند، مانند پالایش نفت یا تولید مدرن مواد غذایی. مزیت رقابتی این نوع محصولات معمولاً از وجود منابع طبیعی محلی یا موجود در یک کشور ناشی می‌شود^۴.

۲- فن آوری ساده^۵: در این نوع محصولات با فن آوری با ثبات تولید می‌شوند. فن آوری‌ها در درجه اول در درون تجهیزات سرمایه‌ای قرار دارند. بخشی از این محصولات احتیاج به مهارت‌های کاری نسبتاً ساده دارند. بسیاری از محصولات که مبادله می‌شوند یکسان هستند و رقابت روی قیمت آن‌ها است. برای این گونه محصولات هزینه نیروی انسانی عامل مهمی در ایجاد مزیت رقابتی است. مقیاس اقتصادی و موانع ورود این گونه محصولات معمولاً پایین است. بازار این گونه محصولات به آرامی رشد می‌کند و تقاضای آن‌ها کاهش در آمدی کمتر از یک دارد. باید به این نکته توجه کرد که این محصولات بیشتر مورد توجه کشورهای در حال توسعه هستند که با استفاده از فن آوری‌های ساده تولید می‌شوند و مزیت رقابتی آن‌ها قیمت است^۶.

۳- فن آوری متوسط^۷: محصولات این فرآیند، بخش اعظم فعالیت‌های صنعتی در اقتصاد پیشرفته را تشکیل می‌دهد. این محصولات به سطح نسبتاً بالای تحقیق و توسعه، مهارت‌های پیشرفته و دوره یادگیری طولانی نیاز دارند. زیرگروهی از این دسته محصولات که در رشته‌های مهندسی و خودروسازی قرار دارند به ارتباط قوی در بین بنگاه‌های مختلف احتیاج دارد تا کارایی لازم را پیدا کند^۸.

1. Lall (2000)

2. Resource Base

3. Labor Intensive

۴. در این گروه و به عنوان مثال می‌توان صنایع تولید خوراک دام و حبوب، تولید قند و شکر، تولید نان شیرینی و بیسکویت، تولید نوشابه‌های غیرالکلی گازدار، تولید خمیر کاغذ و مقوا، تولید فرآورده‌های کوره کک، تولید کالاهای سرمایه‌ای غیرنسوز غیرساختمانی، تولید آجر، تولید سیمان و آهک و گچ و تولید محصولات از توتون و تنباکو را نام برد.

5. Low Technology

۶. برخی از صنایع که در این گروه قرار می‌گیرند عبارتند از: تولید کالاهای نساجی ساخته‌شده به استثنای پوشاک، تولید قالی و قالیچه دستباف، تولید کفش، تولید انواع رنگ و روغن جلا و پوشش‌های مشابه و بنانه، تولید الیاف مصنوعی، تولید شیشه جام، تولید سیم و کابل عایق‌بندی شده، تولید مبلمان، تولید آلات موسیقی و تولید کالاهای ورزشی.

7. Medium Technology

۸. صنایع تولید کود شیمیایی و ترکیب ازت، تولید صابون و مواد پاک‌کننده و لوازم بهداشت و نظافت، محصولات پلاستیکی به جز کفش، تولید محصولات اساسی مسی، تولید محصولات فلزی ساختمانی، تولید آلات برنده و ابزار دستی و یراق آلات، تولید ماشین‌آلات معدن و استخراج و ساختمان، تولید ماشین‌آلات برای تولید منسوجات و الیسه و چرم، تولید موتورهای برق و ژنراتور و ترانسفورماتور، تولید لامپ‌های الکترونیکی و تجهیزات روشنایی در گروه صنایع با فن آوری متوسط قرار دارند.

۴- فن‌آوری‌های برتر^۱: این دسته از محصولات احتیاج به فن‌آوری‌های پیشرفته و سریع‌التغییر، هزینه تحقیق و توسعه زیاد و تأکید فراوان بر طراحی محصول جدید دارند. این دسته از محصولات همچنین به زیرساخت‌های مکفی فن‌آوری، نیروی انسانی بسیار متخصص و ارتباط قوی بین بنگاه‌ها از یک سو و مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی از سوی دیگر نیاز دارند.^۲

کشورهای توسعه یافته، با فاصله‌های زمانی متفاوت به مرحله صنعتی شدن رسیده‌اند و پس از رسیدن به این مرحله، خیزی را در توسعه اقتصادی آغاز کرده‌اند. در کشورهای در حال توسعه نیز اهداف توسعه صنعتی به صورت بخشی از اهداف توسعه عمومی کشور در نظر گرفته می‌شود. این کشورها باور دارند که با رشد و توسعه صنعتی، سطح رفاه و جامعه ارتقا می‌یابد (بهشتی و صدیق‌نیا، ۱۳۸۵: ۵۴). بر این اساس، رشد و توسعه صنعتی سهمی مهم و مسلط در تحقق رشد و توسعه اقتصادی مستمر، باثبات و پرشتاب بر عهده دارد. تفاوت‌های ساختاری که در بین این چهار گروه از صنایع (HT, MT, LT, RB) وجود دارد و آن‌ها را از هم متمایز می‌سازد این موضوع را در ذهن تداعی می‌کند که آیا منابع رشد این چهار گروه یکسان است یا برای رشد هر گروه سیاست‌های خاص خود را می‌طلبد؟ لذا، شناسایی منابع رشد در گروه‌های مختلف صنعتی می‌تواند نقش بسزایی را در رسیدن به رشد و توسعه آن گروه داشته باشد.

با توجه به ادبیات فوق، این مطالعه سعی در شناسایی عوامل مؤثر بر رشد تولید صنایع در سطوح چهارگانه مذکور (HT, MT, LT, RB) برای سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۸۶ دارد. برای دستیابی به این هدف با استفاده از روش داده‌های تلفیقی و اطلاعات آماری بنگاه‌های صنعتی منتشر شده توسط مرکز آمار ایران، این عوامل مورد بررسی قرار می‌گیرند. مقاله از شش بخش تشکیل می‌شود: پس از بیان اهمیت موضوع و تعریف سطوح مختلف فن‌آوری در بخش دوم، مبانی نظری رشد تولید و مطالعات تجربی موجود در این زمینه بخش سوم مطالعه را تشکیل می‌دهد. معرفی داده‌ها و روش تحقیق بخش چهارم را به خود اختصاص داده است. مدل پیشنهادی مذکور در مبانی نظری، در بخش پنجم مورد بررسی و برآورد قرار می‌گیرد و نتایج آن تحلیل می‌شود. در بخش پایانی، با توجه به یافته‌های پژوهش، پیشنهادهای ارائه می‌شود.

1. High Technology

۲. تولید ماشین‌آلات اداری و حسابگر و محاسباتی، تولید لامپ‌ها و لامپ‌های لوله‌ای الکتریکی، تولید فرستنده‌های تلویزیونی و رادیویی، تولید وسایل ویژه اندازه‌گیری و کنترل و دریاوردی، تولید ابزار اپتیکی، تولید وسایل اندازه‌گیری زمان و تولید تجهیزات کنترل عملیات صنعتی، تولید وسایل نقلیه هوایی و فضایی، تولیدگیرنده‌های تلویزیون و رادیو، از صنایع با فن‌آوری برتر محسوب می‌شوند.

۱- مبانی نظری

برای اولین بار و به طور مشخص، نقش علم در ایجاد تغییرات فن آوری و رشد اقتصادی در دوره انقلاب صنعتی نمایان شد. همچنین، در مورد نظریه‌های رشد و توسعه اقتصادی با تأکید بر متغیر مربوط به علم و فن آوری نوشته‌های بسیاری را از زمان آدام اسمیت به بعد می‌توان یافت. آدام اسمیت^۱ در ایجاد رشد اقتصادی نیروها و عوامل پویایی را مطرح می‌سازد. وی عنوان می‌کند که این دو پدیده باعث گسترش صنعت و بازارها می‌شود و این تحول نیز افزایش مهارت، بهره‌وری و پیشرفت فن آوری را به بار می‌آورند. با افزایش بهره‌وری تولید، امکان سرمایه‌گذاری بیشتر فراهم می‌شود و افزایش سرمایه‌گذاری به اختراع و تولید ماشین‌ها منجر می‌گردد که زمینه مناسب‌تری برای تقسیم‌کار، افزایش تخصص و بهبود فن آوری را به وجود می‌آورند. شومپیتر^۲ یکی دیگر از اقتصاددانان است که توجه خود را به عوامل مرتبط با رشد بلندمدت معطوف داشته است. وی اختراعات ابداع‌گران به صورت فن آوری‌های نوین، سازمان‌های جدید اقتصادی و منابع جدید را در ایجاد رشد اقتصادی بسیار مهم قلمداد می‌نماید. شومپیتر به اهمیت نقش اختراعات و ابداعات فن آوران در گسترش رشد اقتصادی و نیز بروز امواج ابداعات دیگر نیز کاملاً واقف بوده است.

علاوه بر موارد فوق، با بررسی نظریه‌های ارائه شده در نیمه دوم دهه ۱۹۵۰ مشاهده می‌شود که بسیاری از اقتصاددانان قسمت عمده افزایش تولید در کشورهای صنعتی را ناشی از رشد فن آوری دانسته‌اند (Solow, 1957: 315). این اقتصاددانان برای ارائه نظریه‌های خود از ابزار تابع تولید استفاده کرده‌اند. آنان تابع تولید جمعی یک اقتصاد را به صورت معادله زیر نشان داده‌اند (محمودزاده و محسنی، ۱۳۸۴: ۱۲۰): (بزازان و محمدی، ۱۳۸۷: ۱۴۲):

(کازرونی و سجودی، ۱۳۸۹: ۱۲۸):

$$Q_t = A_t * F(K_t, L_t, EX_t, IM_t) \quad (1)$$

در رابطه فوق، K حجم سرمایه فیزیکی، L نیروی کار، EX میزان صادرات، IM ارزش واردات و Q تولید را نشان می‌دهد. A تکنیک بکارگیری عوامل و یا به عبارتی بهره‌وری کل عوامل تولید است. با توجه به عدم همگنی در کیفیت نیروی کار شاغل و همچنین از آنجا که قسمتی از تغییرات فنی در بطن تغییرات کیفیت نیروی انسانی خود را متجلی می‌سازد، لذا برای نشان دادن کیفیت نیروی کار، L را به دو دسته نیروی کار ساده (L_1) و نیروی کار ماهر و تحصیل کرده (L_2) تقسیم می‌کنند:

1. Adam Smith
2. Schumpeter

$$L_t = L_{1t} + L_{2t} \quad (۲)$$

همچنین، برای بیان کیفیت سرمایه، K به دو دسته سرمایه فیزیکی (K_1) و سرمایه تحقیق و توسعه (K_2) تقسیم می‌شود:

$$K_t = K_{1t} + k_{2t} \quad (۳)$$

نظریه‌های رشد سنتی کلاسیک و نئوکلاسیک علاوه بر تأثیر عوامل تولید، به وجود رابطه قوی بین رشد تولید و تجارت تأکید دارند. استدلال‌های زیادی در مورد اینکه مشارکت بیشتر در بازرگانی بین‌المللی رشد اقتصادی و بهره‌وری کل عوامل را تقویت می‌کند، مطرح شده است. منافع بازرگانی بین‌المللی برای بهره‌وری و رشد اقتصادی، دست کم از زمان آدام اسمیت مطرح شده است و در برگیرنده تخصص یافتن بر مبنای برتری نسبی و سود بردن از صرفه‌های ناشی از مقیاس تولید است. بازرگانی بین‌المللی امکان تخصیص کارا تر منابع ملی را فراهم می‌سازد. به عنوان مثال، به نظر آلفرد مارشال^۱ «تجارت به مثابه موتور رشد» است. با وجود تجارت بین‌الملل، کشورها می‌توانند از نهادهای تولیدی توسط شرکای تجاری نیز استفاده کنند. به عبارت دیگر، بازرگانی بین‌المللی دسترسی به کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای را افزایش می‌دهد. با توجه به موارد بالا، تابع تولید صنعت را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:

$$Q_{it} = A_{it} \cdot f(L_{1it}, L_{2it}, K_{1it}, K_{2it}, EX_{it}, IM_{it}) \quad (۴)$$

در الگوی بالا، Q_{it} تولید صنایع با سطح فن آوری i در زمان t می‌باشد. L_{1it} نیروی کار ساده و L_{2it} نیروی کار ماهر در صنعت، K_{1it} و K_{2it} به ترتیب، سرمایه فیزیکی و تحقیق و توسعه را نشان می‌دهد. EX و IM به ترتیب، صادرات و واردات صنایع با سطوح مختلف فن آوری را نشان می‌دهند. با گرفتن دیفرانسیل از رابطه (۴) خواهیم داشت:

$$dQ_i = c_i + \frac{\delta Q_i}{\delta A_i} \cdot dA_i + \frac{\delta Q_i}{\delta L_{1i}} \cdot dL_{1i} + \frac{\delta Q_i}{\delta L_{2i}} \cdot dL_{2i} + \frac{\delta Q_i}{\delta K_{1i}} \cdot dK_{1i} + \frac{\delta Q_i}{\delta K_{2i}} \cdot dK_{2i} + \frac{\delta Q_i}{\delta EX_i} \cdot dEX_i + \frac{\delta Q_i}{\delta IM_i} \cdot dIM_i \quad (۵)$$

در این رابطه c ضریب ثابت است. با تبدیل آن به یک رابطه رشد، معادله (۵) به صورت زیر

بازنویسی می‌شود:

$$\frac{dQ_i}{Q_i} = c_i + \frac{\delta Q_i}{\delta A_i} \cdot \frac{A_i}{Q_i} \cdot \frac{dA_i}{A_i} + \frac{\delta Q_i}{\delta L_{1i}} \cdot \frac{L_{1i}}{Q_i} \cdot \frac{dL_{1i}}{L_{1i}} + \frac{\delta Q_i}{\delta L_{2i}} \cdot \frac{L_{2i}}{Q_i} \cdot \frac{dL_{2i}}{L_{2i}} + \frac{\delta Q_i}{\delta K_{1i}} \cdot \frac{K_{1i}}{Q_i} \cdot \frac{dK_{1i}}{K_{1i}} + \frac{\delta Q_i}{\delta K_{2i}} \cdot \frac{K_{2i}}{Q_i} \cdot \frac{dK_{2i}}{K_{2i}} + \frac{\delta Q_i}{\delta EX_i} \cdot \frac{EX_i}{Q_i} \cdot \frac{dEX_i}{EX_i} + \frac{\delta Q_i}{\delta IM_i} \cdot \frac{IM_i}{Q_i} \cdot \frac{dIM_i}{IM_i} \quad (۶)$$

1. Alfred Marshall

رابطه (۶) تأثیر هر یک از عوامل را به صورت کشش تولیدی آن عامل نشان می‌دهد. با توجه به موارد فوق، می‌توان عوامل مؤثر بر رشد تولید را به سه گروه عمده زیر تفکیک کرد:

الف- رشد تولید متأثر از ایجاد ظرفیت‌های جدید (افزایش نهاده‌ها):

در این رویکرد، با ایجاد ظرفیت‌های جدید و بکارگیری منابع سرمایه‌ای و انسانی بیشتر، رشد تولید محقق می‌شود. تجربه جهانی نشان می‌دهد که این رویکرد چندان موفق نبوده است، چرا که سرمایه‌های یکی از مقتضیات رشد تولید است و نه همه آن. برای آنکه سرمایه به عمل‌آوری برسد و بازده مطلوب داشته باشد، باید سایر مقتضیات و شرایط عمل‌آوری از قبیل منابع انسانی، اطلاعات و دانش فنی و از همه مهم‌تر قوانین، مقررات و ساختارها و مدیریت، به صورت متناسب و موازن توسعه یابند.

ب- رشد تولید متأثر از ارتقاء بهره‌وری ظرفیت‌های موجود (افزایش ستانده‌ها):

در این رویکرد اصل پذیرفته شده این است که رشد از طریق ارتقاء بهره‌وری ظرفیت‌های موجود، محقق می‌شود. ویژگی‌های این رویکرد عبارتند از:

۱- ارتقای بهره‌وری ظرفیت‌های موجود، این امکان را فراهم می‌آورد که سرمایه‌های موجود توان بازسازی خود را بیابند و در فرصت مناسب نوسازی شوند. همچنین، علاوه بر توان بازسازی، بتوانند انباشت سرمایه‌ای را به وجود آورند.

۲- ارتقای بهره‌وری ظرفیت‌های موجود، امکان ارتقاء کیفیت زندگی شاغلان و مصرف‌کنندگان را تأمین کرده، از این طریق، انگیزه مضاعفی برای کار و تولید فراهم خواهد شد.

ج- رشد تولید متأثر از تجارت بین‌الملل

این متغیر از روش‌های ذیل بر تولید اثر می‌گذارد:

۱- عموماً باور بر این است که انتقال بین‌المللی فن‌آوری با جریان بازرگانی ارتباط دارد. واردات کالاها و خدمات تولید شده از سوی طرف‌های تجاری، باعث استفاده مؤثرتر از منابع موجود کشور واردکننده می‌شود و در نتیجه، موجب افزایش بهره‌وری کل عوامل آن کشور می‌شود.

۲- استدلال می‌شود هر چه بخش‌های بیشتری از اقتصاد در معرض رقابت بین‌المللی قرار گیرند، میزان برخورد با فن‌آوری برتر و فشار برای اتخاذ و تطبیق چنان فن‌آوری جهت حفظ قدرت رقابتی بیشتر خواهد بود.

۳- در کشورهایی که مردم به تغییر عادت دارند، اندیشه‌های جدید با سرعت بیشتری پذیرفته می‌شوند. جذب سریع اندیشه‌های نوین در کشورهای منزوی محتمل نیست.

۲- مطالعات تجربی

در ادبیات جدید رشد، در مورد تأثیر سرمایه انسانی و فعالیت‌های تحقیق و توسعه به عنوان عوامل اصلی رشد پذیرش عمومی وجود دارد. اما با این وجود، مطالعاتی که رشد تولید در سطوح مختلف فن‌آوری و همچنین نقش سرمایه انسانی و سایر عوامل را بررسی کرده باشد به ندرت دیده می‌شود. در این قسمت به برخی از مطالعات خارجی و داخلی که به بررسی عوامل رشد به طور عام و رشد صنعتی به طور خاص پرداخته‌اند، اشاره می‌شود.

«رشد بهره‌وری و رشد مخارج R&D در بنگاه‌های صنعتی آمریکا» عنوان مطالعه‌ی واکلین^۱ (۲۰۰۱) است. وی نشان داده است که ارتباط مثبت و معنی‌داری بین مخارج R&D و رشد بهره‌وری صنعت آمریکا طی سال‌ها ۱۹۸۸-۱۹۹۲ وجود داشته است. سپس، با استفاده از مدل‌های رشد سولو، به بیان ارتباط غیرمستقیم بین هزینه‌های تحقیق و توسعه و رشد تولید (از طریق افزایش بهره‌وری) پرداخته است. بوکسی^۲ (۲۰۰۱) به بررسی نقش سرمایه انسانی و R&D در رشد اقتصادی ایتالیا پرداخته است. برای بیان تأثیر سطح فن‌آوری بر روی رشد از نیروی کار ماهر و شاغل به کار در آن بخش استفاده کرده است. مطالعه به این نتیجه رسیده است که رشد تنها ناشی از مهارت و انباشت آن است که از طریق توزیع نیروی کار ماهر در فعالیت‌های مختلف اقتصادی ناشی می‌شود. در این مطالعه، تحقیق و توسعه مهم‌ترین عامل رشد ایتالیا بیان شده است.

متوالی^۳ (۲۰۰۲) مطالعه منابع رشد صنایع تولیدی مالت در دوره زمانی ۱۹۶۱-۱۹۷۵ نشان داده است که صادرات بیشترین تأثیر را بر رشد تولید صنایع داشته است و در میان سایر عوامل، واردات کمترین تأثیر را داشته است. رشد عوامل تولید و رشد بهره‌وری عوامل از دیگر موارد بررسی در این مطالعه بوده‌اند که بر روی متغیر وابسته تأثیرگذار بوده‌اند.

مطالعه ماهادوان و کیم^۴ (۲۰۰۳) به این پرسش پرداخته که آیا رشد اقتصادی کره از رشد بهره‌وری ناشی شده است. مورد مطالعه در این پژوهش می‌باشد. آن‌ها در مطالعه برای دوره زمانی ۱۹۸۰-۱۹۹۴ نشان دادند که در صنایع کره رشد تولید بیشتر ناشی از رشد بهره‌وری بوده است. با توجه به این نتیجه، نقش رشد عوامل تولید را در رشد تولید صنایع کره با اهمیت بیان کرده‌اند.

کتیننی و همکاران^۵ (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر عواملی از قبیل نرم‌افزار، سخت‌افزار، انباشت تجهیزات و سرمایه انسانی بر روی رشد اقتصادی کشورهای OECD طی دوره زمانی ۱۹۸۰-۲۰۰۶ پرداخته‌اند. از روش‌های غیرپارامتریکی، تأثیر فن‌آوری و سرمایه انسانی را

1. Wakelin
2. Bucci
3. Metwally (2002)
4. Mahadevan and Kim (2003)
5. Kettini and et.al (2006)

در کشورهای متفاوت بیان و برای نشان دادن ارتباط سرمایه انسانی و فن آوری از روش‌های غیرخطی استفاده کرده‌اند و به طور غیرمستقیم تأثیر موارد مذکور را بر روی بهره‌وری بررسی کرده‌اند. به عبارتی، در تحلیل ایشان، رشد بهره‌وری نیز یکی از منابع رشد اقتصادی تلقی شده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که در کشورهایی که از سطح فن آوری و ICT بالاتری برخوردارند کشتش تولیدی نیروی کار ماهر و سرمایه انسانی بیشتر است. علاوه بر آن هر چه افراد تحصیل کرده در یک کشور بیشتر باشد کشتش تولیدی ICT نیز بیشتر است.

آنوار^۱ (۲۰۰۸) مطالعه‌ای با توجه به داده‌های سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۰۵ سنگاپور به این نتیجه رسید که سرمایه‌گذاری خارجی مهم‌ترین عامل رشد صنعتی سنگاپور بوده است. مطالعه نشان می‌دهد که علاوه بر سرمایه‌گذاری خارجی، سرمایه انسانی نیز یکی از عوامل تأثیرگذار بر رشد صنعتی است. این مطالعه نشان می‌دهد که برای رشد در این بخش سرمایه‌گذاری در R&D و همچنین آموزش نیروی کار از ملزومات اساسی صنعت سنگاپور جهت رشد تولید است.

لین و ژانگ^۲ (۲۰۰۹) در مطالعه ساختار صنعت، فن آوری و رشد اقتصادی کشورهای کمتر توسعه یافته، در پی بیان تفاوت در عوامل مؤثر بر رشد کشورهای کمتر توسعه یافته و توسعه یافته هستند. در این مطالعه دو مدل ارائه شده است که به بخش‌های سنتی و صنعتی تقسیم می‌شود. بدین نتیجه رسیدند که افزایش سرمایه در دو گروه، به یک اندازه منجر به رشد تولید نمی‌شود. همچنین، رشد نیروی کار با مهارت‌های یکسان نیز در دو گروه تأثیرات یکسانی بر روی رشد ندارند. کشتش تولیدی سرمایه در کشورهای صنعتی و کشتش تولیدی نیروی کار در گروه سنتی بیشتر است. طبق ادبیات رشد نئوکلاسیک، نرخ بازده سرمایه با سطح یکسان فن آوری در کشورهای توسعه یافته بیشتر است که این عامل منجر به شکاف فن آوری می‌شود. به این ترتیب، می‌توان به تفاوت در عوامل مؤثر در رشد تولید بین این دو گروه پی برد.

وان و همکاران^۳ (۲۰۰۹) به سه بخش مصرف کالا، فن آوری جدید و آموزش در کشورهای توسعه یافته توجه کرده‌اند. دوره زمانی مورد مطالعه آن‌ها سال‌های ۱۹۵۶ تا ۲۰۰۶ می‌باشد. آن‌ها به نتایج زیر دست یافتند:

رشد سرمایه فیزیکی به تنهایی رشد پایین اقتصادی را در بر دارد. در حالی که برای رشد بالای اقتصادی علاوه بر سرمایه فیزیکی به فن آوری جدید و سرمایه انسانی هم نیاز است. هر چه کشورها به سمت صنعتی شدن پیش می‌روند، سهم فن آوری جدید و سرمایه انسانی بر رشد آن‌ها بیشتر است. به عبارتی، تأثیر نیروی کار ماهر بر رشد در کشورهای صنعتی بیشتر از سایر کشورهاست.

1. Anvar
2. Lin and Zhang
3. Van and et.al

با استفاده از فن‌آوری جدید و سرمایه انسانی بهره‌وری کل عوامل تولید افزایش می‌یابد که این عامل به رشد تولید می‌انجامد.

در ایران نیز مطالعاتی در این زمینه صورت گرفته است. برخی از این مطالعات در زیر ارائه شده است. شجاعی (۱۳۸۰) به بررسی عوامل مؤثر بر رشد بخش صنعت به تفکیک رشد عوامل و رشد بهره‌وری کل عوامل تولید طی دوره ۱۳۵۰-۱۳۷۷ پرداخته است. وی با استفاده از تابع ترانس‌لوگ و روش رگرسیون به ظاهر نامرتب تکراری به این نتیجه رسیده است که رشد سرمایه، مواد اولیه، نیروی کار و انرژی به ترتیب بیشترین تا کمترین تأثیر را بر رشد $۷/۹۳$ درصدی تولید بخش صنعت داشته‌اند.

کریمی و راشدی (۱۳۸۰) به بررسی اثر متقابل تولید و صادرات در اقتصاد ایران با استفاده از روش معادلات همزمان پرداخته‌اند. در این مطالعه تأثیر متغیرهای پولی مانند نرخ ارز در کنار عواملی مانند نیروی کار، موجودی سرمایه، واردات و صادرات غیرنفتی کشور بر GDP تجزیه و تحلیل شده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در صادرات غیرنفتی حدود $۰/۰۳$ درصد افزایش در GDP را به همراه دارد. این تأثیر برای متغیرهای واردات، سرمایه و نیروی کار به ترتیب برابر $۰/۱۵$ ، $۰/۶۵$ و $۰/۳۱۰$ درصد می‌باشد.

شاه آبادی (۱۳۸۴) به بررسی نقش منابع رشد اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۳۸-۱۳۸۰ پرداخته است. نتایج بیانگر آن است که طی دوره مورد مطالعه، میانگین نرخ رشد ارزش افزوده، بهره‌وری کل عوامل، نیروی کار و موجودی سرمایه فیزیکی به ترتیب برابر با $۵/۰۵$ ، $۱/۱۷$ ، $۲/۲۸$ و $۵/۱۴$ درصد بوده است. همچنین، میانگین سهم رشد نیروی کار، موجودی سرمایه فیزیکی و بهره‌وری کل عوامل در رشد اقتصاد ایران به ترتیب برابر با $۷۷/۰۲$ ، $۱۲۸/۰۷$ و $۱۰۵/۰۹$ درصد بوده است. شاه آبادی (۱۳۸۴) در مقاله دیگری به بررسی نقش منابع رشد بخش صنایع و معادن طی دوره ۱۳۴۲-۱۳۸۳ پرداخته است. نتایج بیانگر آن است که در طول برنامه‌های عمرانی سوم، چهارم و پنجم قبل از انقلاب اسلامی میانگین نرخ رشد ارزش افزوده، بهره‌وری کل عوامل، نیروی کار و موجودی سرمایه فیزیکی به ترتیب برابر با $۱۶/۱۲$ ، ۵ ، $۴/۴۱$ و $۱۴/۱$ درصد بوده است و همواره نرخ رشد موجودی سرمایه فیزیکی بالاتر از رشد نیروی کار بوده است. میانگین سهم رشد نیروی کار، موجودی سرمایه فیزیکی و بهره‌وری کل عوامل در رشد ارزش افزوده بخش صنایع و معادن به ترتیب برابر با $۱۶۳/۲$ ، $۷۹/۸$ و ۷ درصد بوده است. همچنین، در طول برنامه اول، دوم و سوم توسعه اقتصادی جمهوری اسلامی ایران میانگین نرخ رشد ارزش افزوده، بهره‌وری کل عوامل، نیروی کار و موجودی سرمایه فیزیکی به ترتیب برابر با $۸/۰۹$ ، $۵/۲$ ، $۲/۷$ و ۳ درصد بوده است. همچنین، میانگین سهم رشد نیروی کار، موجودی سرمایه فیزیکی و بهره‌وری کل عوامل در رشد ارزش افزوده بخش صنایع و معادن به ترتیب برابر با $۸/۴$ ، $۴۱/۴$ و $۵۰/۲$ درصد بوده است.

مهرآرا و احمدزاده (۱۳۸۸) به تعیین سهم رشد بهره‌وری کل عوامل تولید، رشد نیروی کار و رشد سرمایه فیزیکی در رشد بخش‌های اقتصادی ایران در قالب مدل رشد درونزا پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در میان عوامل مورد بررسی رشد نیروی کار در تمامی بخش‌ها دارای بیشترین تأثیر بر رشد بوده است؛ پس از آن، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید دارای بیشترین تأثیر است. رشد سرمایه نیز در طی دوره، دارای روند نزولی بوده است و در میان سایر عوامل مورد بررسی، کمترین تأثیر را بر رشد اقتصادی بخش‌های اقتصادی ایران داشته است.

ربیعی (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای اثر نوآوری و سرمایه انسانی را بر رشد اقتصادی ایران بررسی کرده است. در این مطالعه با استفاده از مدل رشد درونزای رومر، کارآفرینی و نوآوری بررسی شده است و مدلی برای رشد اقتصاد ایران ارائه شده است که در آن اثر متغیرهای نیروی کار، سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه و واردات ماشین‌آلات مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که به ترتیب نیروی کار، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی، تحقیق و توسعه و واردات ماشین‌آلات بیشترین تأثیر را بر افزایش تولید در اقتصاد ایران داشته‌اند.

مشاهده می‌شود در اکثر این مطالعات به کیفیت نیروی کار به عنوان عامل سرمایه انسانی و همچنین کیفیت سرمایه مورد استفاده در آن توجه شده است. قابل ذکر است که هر چند برخی از مطالعات مذکور به بیان عوامل مؤثر بر رشد کشورهای صنعتی، توسعه یافته و کمتر توسعه یافته و یا گروه‌های دیگری پرداخته‌اند. با توجه به ویژگی کشورهای توسعه یافته و توجه آن‌ها به تحقیق و توسعه و همچنین کیفیت نیروی انسانی آن‌ها، مقایسه این موارد با کشورهای کمتر توسعه یافته و در حال توسعه تا حدودی آن طبقات را با گروه‌های مورد بررسی در این مطالعه می‌توان تطابق داد. با این وجود و با توجه به دانسته‌های نویسندگان تا زمان تدوین مقاله حاضر، مطالعه‌ای که به صورت مشخص به بررسی عوامل مؤثر بر رشد صنایع با سطوح مختلف فن آوری پرداخته باشد وجود نداشت. پس، وجه تمایز این مطالعه نسبت به مطالعات موجود، مقایسه عوامل و منابع رشد تولید در سطوح مختلف فن آوری است.

۳- داده‌ها و روش تحقیق

داده‌های این پژوهش از دو منبع آماری مرکز آمار ایران و گمرک جمهوری اسلامی ایران جمع‌آوری شده است. منبع داده‌های مربوط به نیروی کار، ارزش تولیدات و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه از سرشماری بنگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر برای سال‌های ۱۳۷۹ الی ۱۳۸۶ مرکز آمار ایران اخذ شده است. برای دستیابی به سرمایه جهت محاسبه رشد آن، داده مشخصی در سطح کدهای چهاررقمی در این رابطه و در ایران وجود ندارد. لذا با توجه به گزارش مرکز

پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۸۷) برای دستیابی به موجودی سرمایه از روشی استفاده کرده‌اند که در آن، موجودی سرمایه توسط رابطه شماره ۷ برآورد می‌شود.

$$K_{it} = K_{i0} + \sum_{t=1}^t (I_{it} + dI_{it}) \quad (7)$$

در رابطه فوق K_{it} موجودی سرمایه صنعت i در زمان t است. K_{i0} سرمایه اول دوره است که به عنوان موجودی سرمایه در نظر گرفته می‌شود. I_{it} میزان سرمایه‌گذاری صنعت i در زمان t و dI_{it} میزان استهلاک است. جهت به دست آوردن موجودی سرمایه اول دوره نیز از رابطه شماره ۸ استفاده شده است.

$$I_t = I_0 e^{\lambda t} \quad (8)$$

در این رابطه I_t میزان سرمایه‌گذاری در زمان t می‌باشد. I_0 ارزش سرمایه‌گذاری ابتدای دوره و λ نرخ رشد افزایش سرمایه‌گذاری است. همچنین، بهره‌وری کل عوامل تولید از رابطه شماره ۹ محاسبه شده است.

$$TFP_{it} = \frac{VA_{it}}{INPUT_{it}} \quad (9)$$

TFP: بهره‌وری کل عوامل تولید؛

VA: ارزش افزوده ایجاد شده؛

Input: ارزش کل داده‌هاست که در زمان t در گروه i مصرف شده است.

صادرات و واردات بخش صنعت نیز دو متغیری است که این مطالعه در نظر دارد تأثیر آن‌ها را بر رشد تولید صنایع تولیدی ایران بررسی کند. داده‌های آن‌ها از آمارهای منتشر شده توسط گمرک جمع‌آوری شد. لازم به ذکر است که این آمارها بر اساس کدهای HS^1 (بر اساس کدگذاری کالا) تنظیم شده بودند. برای همگن‌سازی آن‌ها با سایر آمارهای این مطالعه (که بر اساس کدهای $ISIC^2$ تنظیم شده‌اند) با استفاده از کتاب طبقه‌بندی محوری محصولات ایران به طبقه‌بندی $ISIC$ تبدیل شدند. در این کتاب کدهایی که از نظر نوع محصول در یک گروه قابل تجمیع‌اند را به‌عنوان محصول یک صنعت معرفی می‌کند. به‌عنوان مثال، تمامی کدهای تعرفه ۳۰۳۲۱، ۳۰۳۲۹، ۳۰۳۳۲، ۳۰۳۳۳، ۳۰۳۳۹، ۳۰۳۷۹، ۳۰۳۷۹، ۳۰۴۲۰، ۳۰۴۲۰، ۳۰۴۳۰، ۳۰۴۳۰، ۳۰۵۵۹، ۳۰۶۱۱، ۳۰۶۱۲، ۳۰۶۱۳، ۳۰۶۴۹، ۵۱۱۹۱، ۱۶۰۴۱۱، ۱۶۰۴۱۹، ۱۶۰۴۲۰، ۶۰۴۳۰، ۶۰۵۲۰ و ۲۳۰۱۲۰ به‌کد چهار رقمی ۱۵۱۲ به‌نام «صنعت عمل‌آوری و حفاظت ماهی و فرآورده‌های ماهی و سایر حیوانات دریایی از فساد» تبدیل شده‌اند. پس از جمع‌آوری کل داده‌ها، جهت تفکیک صنایع بر اساس نتایج مطالعه مانی^۳ (۲۰۰۰) و لال (۲۰۰۰) و با توجه به معیار خروجی، صنایع به چهار گروه صنایع با فن‌آوری برتر، صنایع با

1. Harmonized Commodity Description and Coding System
2. International Standard Industrial Classification
3. Muni (2000).

فن آوری متوسط، صنایع با فن آوری پایین و صنایع منبع‌گرا تقسیم‌بندی شدند^۱. بیان این نکته هم ضروری به نظر می‌رسد که در این مطالعات تفکیک طبقات بر اساس کدهای SITC^۲ صورت گرفته است. برای تبدیل این کدها به کدهای ISIC از طبقه‌بندی بین‌المللی ارائه‌شده توسط سازمان ملل استفاده شده است^۳. بنابراین، با تمام تلاش و دقت برای دوری از اشتباهات آماری، خطای احتمالی تبدیل داده‌ها یکی از محدودیت‌های این تحقیق به شمار می‌رود.

با توجه به مجموعه موارد مذکور جدول شماره ۱ شاخص‌های مورد بررسی را در سال پایانی مطالعه ارائه می‌کند. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، متوسط تعداد کارکنان ساده در صنایع با فن آوری برتر حدود ۲۱ نفر است. این تعداد با کاهش سطح فن آوری صنایع افزایش یافته و در صنایع منبع‌گرا به ۲۶ نفر افزایش می‌یابد. روند مذکور در مورد نیروی کار ماهر به صورت معکوس در بین گروه‌های مورد بررسی مشاهده می‌شود. داده‌های مربوط به سرمایه‌گذاری در دو بخش سرمایه‌گذاری فیزیکی و تحقیق و توسعه مورد بررسی قرار گرفته است. مشاهده می‌شود ارزش سرمایه‌گذاری با کاهش سطح فن آوری صنایع افزایش می‌یابد. یکی از دلایل این روند را می‌توان افزایش تعداد صنایع موجود در هر گروه از صنایع بیان کرد. به عبارت دیگر، در حالی که تنها نه صنعت جزء صنایع با فن آوری برتر محسوب می‌شوند، این میزان برای صنایع منبع‌گرا ۴۲ صنعت است. با بررسی هزینه‌های تحقیق و توسعه نیز می‌توان اهمیت این متغیر در گروه‌های مورد بررسی را نتیجه‌گیری گرفت. به عنوان مثال، در حالی که متوسط سرمایه‌گذاری در بخش R&D و در صنایع با فن آوری برتر در سال ۱۳۸۶ حدود ۱۷۱ میلیون ریال است این میزان در صنایع منبع‌گرا حدود پانزده میلیون ریال است. مشاهده می‌شود که بهره‌وری کل عوامل تولید در گروه صنایع منبع‌گرا نسبت با سایر گروه‌ها بیشتر است. می‌توان نبود دانش فنی لازم در سایر گروه‌ها و عدم نیاز به فن آوری خاص در صنایع منبع‌گرا را دلیل این تفاوت بیان کرد. ارزش صادرات و ارزش واردات از دیگر متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش است که در جدول شماره ۱ و در بین گروه‌ها مورد مقایسه قرار گرفته است.

۱. به منظور طبقه‌بندی صنایع به سطوح مختلف فن آوری معیارهای متفاوتی وجود دارد که در این میان می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- | | |
|---|---|
| ۱- طبقه‌بندی بر اساس توانمندی فن آوری؛ | ۲- طبقه‌بندی بر اساس مبدأ فن آوری؛ |
| ۳- طبقه‌بندی بر حسب پیچیدگی؛ | ۴- طبقه‌بندی بر حسب کاربری - سرمایه‌بری؛ |
| ۵- طبقه‌بندی بر حسب طول عمر؛ | ۶- طبقه‌بندی بر حسب ماهیت فن آوری؛ |
| ۷- طبقه‌بندی فن آوری بر حسب نوآوری؛ | ۸- طبقه‌بندی فن آوری بر حسب میزان مستند بودن؛ |
| ۹- طبقه‌بندی سازمان همکاری اقتصادی و توسعه؛ | ۱۰- طبقه‌بندی بر حسب خروجی. |
- مانی و لال در مطالعات خود به منظور تفکیک فن آوری از طبقه‌بندی بر حسب خروجی صنایع (Output) استفاده کرده‌اند و صنایع را به چهار گروه تقسیم کرده‌اند.

2. Standard International Trade Classification

3. UNSD classification: <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regdnld.asp?Lg=1>

جدول (۱): متغیرهای مورد بررسی در مدل به تفکیک سطح فن‌آوری، ۱۳۸۶

نام متغیر	HT	MT	LT	RB
متوسط تعداد نیروی کار ساده	۲۱	۲۲	۲۵	۲۶
متوسط تعداد نیروی کار ماهر	۳۵	۳۱	۲۴	۱۶
متوسط سرمایه‌گذاری (میلیون ریال)	۱۶۰.۴	۲۲۴.۱	۷۲۰.۵	۷۵۸.۱
متوسط هزینه تحقیق و توسعه (میلیون ریال)	۱۷۱.۶	۵۱	۱۹.۹	۱۵
متوسط بهره‌وری کل عوامل تولید	۱.۶۰	۱.۵۶	۱.۶۰	۱.۸۱
ارزش صادرات (میلیون دلار)	۱۰۴.۵	۶۸۹۶.۷	۱۵۵۹.۱	۳۵۶۳.۵
ارزش واردات (میلیون دلار)	۴۵۴.۰	۴۶۴۵.۸	۲۶۵۴.۳	۵۰۷۲.۶

منبع: مرکز آمار ایران، گمرک جمهوری اسلامی ایران و محاسبات محققین

نکته دیگر قابل ذکر در زمینه آمارهای جمع‌آوری شده مرتبط با تخمین مورد نظر این است که تمامی متغیرهای مالی بر اساس قیمت ثابت سال ۱۳۷۵ تعدیل شده‌اند. این مطالعه با استفاده از تلفیق داده‌های سری زمانی ۱۳۷۹ الی ۱۳۸۶ و همچنین ۱۲۴ کد چهار رقمی *ISIC* سعی در شناسایی عوامل مؤثر بر رشد تولید صنایع با استفاده از رابطه (۶) دارد. از آنجا که داده‌های آماری برخی از متغیرها (به خصوص داده‌های متغیر تحقیق و توسعه) برای تمام صنایع موجود نمی‌باشد، لذا برای تخمین مدل از روش غیرمتوازن^۱ استفاده می‌شود (اشرف‌زاده و مهرگان، ۱۳۸۷).

در مطالعاتی که دوره مطالعه آن‌ها بیش از ده سال است پیش از برآورد مدل لازم است ایستایی تمام متغیرهای مورد آزمون قرار گیرد. زیرا، نامانایی متغیرها چه در مورد داده‌های سری زمانی و چه داده‌های تلفیقی، باعث بروز مشکل رگرسیون کاذب می‌شود. در این مطالعه با توجه به آنکه داده‌های سری زمانی مورد استفاده در داده‌های تلفیقی محدود است (هفت سال ۱۳۷۹-۱۳۸۶) لذا نامانایی قابل طرح نیست. زیرا نامانایی مربوط به داده‌های سری زمانی با دوره طولانی و همچنین زمانی که حجم نمونه در داده‌های تلفیقی طولانی باشد موضوعیت می‌یابد (اشرف‌زاده و مهرگان، ۱۳۸۷).

هر چند از مزیت‌های مدل‌های داده‌های تلفیقی نسبت به سری‌های زمانی کاهش احتمال هم‌خطی بین متغیرهای کاربردی در مدل است، اما با این وجود برای حداکثر اطمینان به نتایج تخمینی در این مطالعه، متغیرهای مستقل مرحله مرحله به مدل وارد شده‌اند تا وجود هم‌خطی احتمالی بین متغیرها مشخص شود (با توجه به تغییرات ناگهانی ضرایب و تغییرات R^2) که در نهایت نتایج تخمین مدل نهایی ارائه شده است. برای اجتناب از مشکل احتمالی واریانس ناهمسانی نیز از روش *GLS* در داده‌های تلفیقی استفاده می‌شود (گجراتی، ۲۰۰۶). که نتایج تخمین در جدول شماره ۲ ارائه شده است. برای تخمین مدل با استفاده از حداکثر داده‌های در دسترس، ابتدا لازم است فرض شود که پارامترهای رگرسیون مقادیری

1. Unbalance

اختیار می‌کنند که برای تمام دوره‌های زمانی (T) و برای تمام مقاطع (N) یکسان و مشترک است. اگر این فرض معتبر نباشد، حداقل مربعات داده‌های تلفیقی ممکن است به نتایج غلط منتهی شود. بنابراین، در گام نخست به سمت استفاده کامل از داده‌ها، باید آزمون شود که آیا پارامترهایی که متغیر وابسته را می‌سازند برای تمام مقاطع و زمان‌ها ثابت است یا خیر؟ روشی که برای شناسایی منبع تغییرات در این مطالعه به کار رفته، آزمون آنالیز کوواریانس است. در این آزمون سه فرضیه زیر آزمون می‌شود:

شیب‌ها و عرض از مبدأها به طور همزمان برای صنایع مختلف در زمان‌های مختلف همگن است.

شیب رگرسیون‌ها به طور دسته‌جمعی یکسان است اما عرض از مبدأها یکسان نیست.

عرض از مبدأهای رگرسیون مشابه هستند اما شیب‌ها برابر نیست.

برای این آزمون، از آماره‌های F در رابطه‌های شماره ۱۰ و ۱۱ استفاده می‌شود:

$$F_1 = \frac{(S_3 - S_1) / [(N-1)(K+1)]}{S_1 / [NT - N(K+1)]} \quad (10)$$

$$F_2 = \frac{(S_2 - S_1) / [(N-1)K]}{S_1 / [NT - N(K+1)]} \quad (11)$$

که در آن S_1 مجموع مجذور پسماندهای رگرسیونی که هم عرض از مبدأ و هم شیب‌ها در میان صنایع متفاوت هستند، S_2 مجموع مجذور پسماندهای رگرسیونی است که در آن عرض از مبدأها ناهمگن ولی شیب رگرسیون در بین صنایع ثابت است و S_3 نیز مجموع مجذور پسماندهای رگرسیونی است که در آن هم عرض از مبدأ و هم شیب‌ها در بین صنایع یکسان است، می‌باشد. N و K هم به ترتیب تعداد مشاهدات و تعداد ضرایبی که تخمین زده می‌شود (اشرف‌زاده و مهرگان، ۱۳۸۷).

نخست، فرضیه اول آزمون می‌شود. با توجه به F_1 محاسباتی ($F_1=2.05$) و مقایسه آن با F جدول این فرضیه رد می‌شود. سپس، برای بررسی منشأ تغییرات فرضیه دوم مورد آزمون قرار می‌گیرد. F_2 محاسباتی برای آزمون فرضیه دوم برابر ۱.۳۲ بود که در مقایسه با F جدول، فرضیه دوم پذیرفته می‌شود. از آنجایی که عرض از مبدأها یک سری از متغیرهایی هستند که در مدل منظور نشده‌اند لذا فرضیه سوم عملاً کاربردی ندارد و خود به خود از لحاظ مفهومی رد می‌شود. بنابراین مدل تخمینی برای صنایع ایران (صنایع با کدهای چهاررقمی ISIC) با ضرایب شیب ثابت و عرض از مبدأهای متفاوت تخمین زده می‌شود. از سوی دیگر، برای تشخیص و شناسایی درست مدل، که عرض از مبدأها دارای اثر ثابتی بر روی متغیر وابسته هستند یا اثر تصادفی، از آزمون هاسمن استفاده می‌شود. با توجه به آماره χ^2 و احتمال آن (آماره t) اثر تصادفی با احتمال ۹۵ درصد پذیرفته می‌شود. بر این اساس به منظور جمع‌بندی از مجموعه موارد مذکور می‌توان بیان کرد که روش تخمین در این مطالعه حداقل مربعات تعمیم‌یافته با استفاده از اثرات تصادفی است.

۴- تخمین مدل و تفسیر آن

همان‌طور که در بخش روش تحقیق نیز ذکر گردید، با توجه به مبانی نظری و مطالعات تجربی مذکور در بخش‌های قبل، مدل (۶) برای چهار گروه صنایع RB, LT, MT, HT مورد بررسی قرار می‌گیرند. اما قبل از برآورد این مدل در چهار گروه مذکور در مدلی مجزا این موضوع مورد بررسی قرار می‌گیرند که سطح تکنولوژی می‌تواند در رشد صنایع تأثیر متفاوتی را داشته باشد. بر این اساس، برای بیان این موضوع مدل رشد که رابطه شماره ۶ به آن اشاره شد برای کل صنایع مورد بررسی قرار می‌گیرد اما برای پاسخ به سؤال مذکور برای هر یک از صنایع متغیر کیفی (متغیر مجازی) در نظر گرفته و رابطه شماره ۶ به صورت رابطه شماره ۱۲ مورد بازنگری قرار می‌گیرد.

$$\begin{aligned} \frac{dQ_i}{Q_i} = & c_i + \frac{\delta Q_i}{\delta A_i} \cdot \frac{A_i}{Q_i} \cdot \frac{dA_i}{A_i} + \frac{\delta Q_i}{\delta L_{1i}} \cdot \frac{L_{1i}}{Q_i} \cdot \frac{dL_{1i}}{L_{1i}} + \\ & \frac{\delta Q_i}{\delta L_{2i}} \cdot \frac{L_{2i}}{Q_i} \cdot \frac{dL_{2i}}{L_{2i}} + \frac{\delta Q_i}{\delta K_{1i}} \cdot \frac{K_{1i}}{Q_i} \cdot \frac{dK_{1i}}{K_{1i}} + \\ & \frac{\delta Q_i}{\delta K_{2i}} \cdot \frac{K_{2i}}{Q_i} \cdot \frac{dK_{2i}}{K_{2i}} + \frac{\delta Q_i}{\delta EX_i} \cdot \frac{EX_i}{Q_i} \cdot \frac{dEX_i}{EX_i} + \\ & \frac{\delta Q_i}{\delta IM_i} \cdot \frac{IM_i}{Q_i} \cdot \frac{dIM_i}{IM_i} + D_H + D_M + D_L \end{aligned} \quad (12)$$

در این رابطه D_H بیانگر صنایع با سطح فن‌آوری بالا، D_M برای صنایعی که در گروه صنایع با فن‌آوری متوسط قرار گرفته‌اند مقدار یک و در سایر صنایع مقدار صفر می‌باشد و D_L بیانگر متغیر مجازی برای صنایع با سطح تکنولوژی پایین است. نتایج تخمین این مدل در ستون آخر جدول (۲) که کل صنایع را مورد بررسی قرار داده، ارائه شده است. مشاهده می‌شود که هر سه متغیر مجازی در جدول مذکور از لحاظ آماری معنی‌دارند. بر این اساس مشاهده می‌شود که سطح تکنولوژی صنایع بر روی رشد آن صنایع تأثیرگذار است. پس، رابطه شماره ۶ که بیانگر مدل رشد در صنایع با سطوح مختلف فن‌آوری است در هر چهار گروه مورد بررسی در این مطالعه، آزمون می‌شود؛ نتایج این بررسی در ستون‌های دوم تا پنجم جدول شماره ۲ گزارش شده است.

از جدول (۲) مشاهده می‌شود که این مدل در گروه‌های مختلف از توضیح‌دهندگی متفاوتی برخوردار است. این ادعا با توجه به ضرایب تعیین در ستون‌های هر یک از گروه‌ها بیان می‌شود. در این بخش کلیه متغیرهای معرفی شده مورد بررسی قرار گرفته و تأثیر آن‌ها بر روی رشد تولید صنایع در سطوح مختلف فن‌آوری مورد کنکاش قرار می‌گیرد. یادآوری این نکته ضروری به نظر می‌رسد که برای هر متغیر و در هر سطر دو عدد گزارش شده است. اعداد بالا در هر سطح

ضریب متغیر است که سطح معنی داری آن نیز مشخص شده است و اعداد داخل پرانتز آماره t را نشان می دهد. بر این اساس، در ادامه به تحلیل هر یک از ضرایب پرداخته می شود.

جدول (۲): عوامل مؤثر بر رشد تولید صنایع با سطوح مختلف فن آوری

کل صنایع	صنایع منبع گرا	صنایع با فن آوری پایین	صنایع با فن آوری متوسط	صنایع با فن آوری برتر	ضرایب
۱۳.۵۸	۱۲.۹۷	۹.۱۸	۲۶.۴۲	۹.۴۸	ضریب ثابت
۰.۱۲***	۰.۱۹***	۰.۲۲***	۰.۱۶***	۰.۰۶*	رشد نیروی کار ساده (L_1)
(۵.۸۳)	(۲.۴۶)	(۳.۰۳)	(۵.۳۸)	(۱.۸۸)	
۰.۲۱***	۰.۲۳***	۰.۲۹***	۰.۳۲***	۰.۴***	رشد نیروی کار ماهر (L_2)
(۴.۱۳)	(۶.۱۷)	(۸.۸۲)	(۳.۷۶)	(۴.۹۳)	
۰.۰۰۲***	۰.۰۰۱***	۰.۰۰۴***	۰.۰۲*	۰.۱۳*	تحقیق و توسعه (R&D)
(۳.۷۸)	(۲.۱۰)	(۶.۱۱)	(۱.۸۵)	(۱.۷۳)	
۰.۱۱***	۰.۱۹***	۰.۱۷***	۰.۰۸**	۰.۴***	رشد سرمایه (K)
(۶.۹۷)	(۷.۹۹)	(۶.۵۳)	(۲.۰۶)	(۸.۴۰)	
۰.۴۶***	۰.۵۶***	۰.۴***	۰.۴۷*	۰.۸۱***	رشد بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP)
(۴.۱۳)	(۳.۸۶)	(۲.۳۰)	(۱.۶۶)	(۲.۲۷)	
۰.۰۱	۰.۰۰۸***	۰.۱۲*	۰.۲*	۰.۰۰۲	صادرات (EX)
(۸.۵۲)***	(۳.۶۰)	(۱.۸۵)	(۱.۶۴)	(۰.۶۴)	
-۰.۰۰۵*	-۰.۰۰۴***	۰.۰۰۶**	-۰.۰۴	۰.۱۶***	واردات (IM)
(-۱.۸۹)	(-۳.۴۶)	(۱.۹۷)	(-۱.۱۰)	(۴.۵۸)	
۱.۳۳	-	-	-	-	DH
(۱.۷۳)***	-	-	-	-	
۰.۶۷	-	-	-	-	DM
(۲.۶۷)***	-	-	-	-	
۲.۱۵	-	-	-	-	DL
(۳.۰۵)***	-	-	-	-	
۱۲۴	۴۲	۲۳	۴۹	۱۰	تعداد صنایع
۶۴۸	۲۰۲	۱۰۸	۲۸۳	۵۵	تعداد مشاهدات
۰.۸۴	۰.۶۶	۰.۸۴	۰.۵۴	۰.۷۵	آماره R^2
۱.۷۳	۲.۵۱	۱.۷۴	۲.۷۵	۱.۶۷	آماره DW
۱۴.۱۵	۶.۲۷	۱۴.۹۴	۴.۷۷	۶.۹۵	آماره F

منبع: یافته‌های محققین

*** سطح اطمینان ۱ درصد ** سطح اطمینان ۵ درصد * سطح اطمینان ۱۰ درصد

الف- نیروی کار

برای بررسی این متغیر ستون‌های L_1 ، L_2 مورد توجه قرار می‌گیرند. همان‌طور که در تعریف صنایع با سطوح مختلف فن آوری بیان شد، هر یک از صنایع (HT ، MT ، LT ، RB) با توجه به ماهیتشان به نیروی کار با کیفیت مختلف نیاز دارند. با توجه به سطر سوم جدول (۲) مشاهده می‌شود که کشش تولیدی نیروی کار ساده در صنایع HT بسیار ناچیز است، این در حالی است که هر چه به

سمت صنایع *LT* پیش برویم کشتش تولیدی نیروی کار ساده افزایش می‌یابد. در طرف مقابل کشتش تولیدی نیروی کار ماهر کاملاً عکس فرآیند فوق است. به عبارتی، کشتش تولیدی نیروی کار ماهر در صنایع *HT* بیشتر از صنایع *MT* است و همچنین نیروی کار ماهر در این بخش دارای کشتش تولیدی بالاتری نسبت به نیروی کار ماهر در صنایع *LT* و *RB* است. بررسی کشتش‌های تولیدی نیروی کار ماهر و ساده در هر یک از گروه‌ها مؤید تعاریف ارائه شده در بخش ابتدایی این مطالعه است. به عبارت دیگر، برای افزایش تولید در صنایع *HT* افزایش نیروی کار ماهر ضروری به نظر می‌رسد؛ این در حالی است که تأثیر افزایش نیروی کار ساده بر رشد تولید در این گروه در مقایسه با نیروی کار ماهر بسیار ناچیز است. ذکر این نکته ضروری است که برتری و نقش مثبت نیروی کار ماهر در تمام صنایع با سطوح فن‌آوری گوناگون واضح و روشن است. با این وجود، همان‌گونه که از ستون آخر جدول (۲) مشاهده می‌شود، کشتش تولیدی نیروی کار ماهر در کل صنایع با کدهای چهار رقمی *ISIC* بیشتر از کشتش تولیدی نیروی کار ساده است. بر این اساس، نتایج این بخش مطالعه نیز همانند نتایج مطالعات دیگر در این حوزه مؤید تأثیر کیفیت نیروی کار (که در این مطالعه کیفیت نیروی کار در سطح مهارت آن‌ها تجلی یافته است) بر رشد بخش صنعت است.

ب- سرمایه

با توجه به بخش روش تحقیق و مبانی نظری برای بیان تأثیر کیفیت سرمایه بر رشد تولید صنایع، از دو متغیر سرمایه فیزیکی و *R&D* استفاده شد. نتایج حاصل از این بررسی در سطرهای مربوط به *R&D_g* و *K_g* جدول (۲) قابل مشاهده است. نکته قابل توجه در جدول مذکور تأثیر مثبت متغیر *R&D_g* در هر چهار گروه مورد بررسی است. این در حالی است که با توجه به ماهیت صنایع *RB*، *LT*، *MT*، *HT* هر چه از سمت راست به سمت چپ جدول پیش برویم، از کشتش تولیدی *R&D* کاسته می‌شود. در مورد سرمایه فیزیکی نمی‌توان روند فوق را صادق دانست. به عبارتی، در صنایع *MT* کشتش تولیدی سرمایه فیزیکی کمتر از صنایع *LT* و *RB* است. بنابراین، نمی‌توان به طور مشخص در مورد کشتش سرمایه فیزیکی در صنایع با سطوح مختلف فن‌آوری رابطه مشخصی را بیان کرد. اما این نکته در تمام گروه‌ها صادق است که کشتش تولیدی سرمایه فیزیکی از کشتش تولیدی *R&D* بیشتر است. این تفاوت را می‌توان در ستون آخر جدول مذکور که رفتار کل بنگاه‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد نیز مشاهده کرد. به عبارت دیگر، در حالی که کشتش تولیدی سرمایه فیزیکی در بخش صنعت ایران ۰/۱۲ است این میزان برای متغیر تحقیق و توسعه تنها ۰/۰۰۳ می‌باشد. این نکته کم‌اهمیت بودن تحقیق و توسعه در صنعت ایران را بیان می‌کند. به عبارتی، در کل صنعت سرمایه‌گذاری فیزیکی نسبت به سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه از اهمیت بیشتر و اولویت بالاتری برخوردار است.

ج- بهره‌وری کل عوامل

رشد بهره‌وری کل عوامل و اثر آن بر رشد تولید از دیگر موارد این بررسی است. رشد بهره‌وری در صنایع HT دارای بیشترین تأثیر بر روی رشد تولید است و در صنایع LT کمترین تأثیر را نسبت به سایر گروه‌ها دارد. اهمیت و جایگاه بهره‌وری کل عوامل تولید در مقایسه با سایر عوامل مورد بررسی در این مطالعه در ستون آخر جدول مذکور که رفتار کل بخش صنعت را بررسی کرده است نیز قابل مشاهده است. با مقایسه ضرایب این متغیر و مقایسه آن با سایر متغیرها این نکته مشخص می‌شود که رشد بهره‌وری کل عوامل تولید نسبت به سایر متغیرهای این مطالعه، دارای بیشترین تأثیر مثبت بر رشد تولید صنایع است. این نکته ضرورت توجه به موضوع بهره‌وری و ارتقای آن در تمام سطوح صنعت را آشکار می‌سازد. این موضوع در سال‌های اخیر مورد توجه سیاست‌گذاران و صنعتگران قرار گرفته است.

د- تجارت بین‌الملل

صادرات و واردات دو متغیری هستند که برای بیان تأثیر تجارت بین‌الملل بر روی رشد تولید صنعتی در این پژوهش مورد کنکاش قرار گرفته‌اند. این دو متغیر، در گروه‌های چهارگانه تأثیرات متفاوتی را بر روی رشد تولید دارند. در صنایع HT هر چند رشد صادرات این صنایع بر روی تولیدات آن‌ها تأثیر مثبت دارد، اما از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. در طرف مقابل، رشد واردات این صنایع تأثیر مثبت و معنی‌داری بر رشد تولید آن گروه دارد. با بررسی ضرایب این دو متغیر شکاف موجود در فن آوری و R&D داخلی و خارجی مشخص می‌شود. از آنجا که صنایع HT در صادرات صنعتی ایران سهم محدود و ناچیزی دارند، بنابراین نقش کم‌رنگ ایران در بازار بین‌الملل نمی‌تواند تأثیری مثبت بر روی تولید این صنایع داشته باشد. اما، چون یکی از مجراهای سرریز دانش از سایر کشورها واردات آن صنایع است، پس، تأثیر مثبت واردات بر روی رشد تولید را می‌توان ناشی از انتقال فن آوری به داخل کشور دانست. در گروه صنایع MT نتایج کاملاً برعکس صنایع HT است. در این گروه، صادرات دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار و تأثیر واردات از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. مطابقت این نتایج با مبانی نظری موجود در تجارت بین‌الملل می‌تواند این نکته را بیان کند که صنایع در این گروه در مرحله جانشینی واردات قرار دارند. اما تأثیر مثبت رشد صادرات بر رشد تولید صنایع MT می‌تواند دستیابی این صنایع به بازار بین‌الملل و مواجه شدن با تقاضای جهانی را نشان دهد. چرا که افزایش تقاضا باعث افزایش تولید می‌شود.

در صنایع LT هم صادرات و هم واردات دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر رشد تولید آن صنایع‌اند. اما کشش تولیدی واردات در این گروه بسیار ناچیز است. در گروه صنایع RB تأثیر صادرات و واردات بر روی رشد تولید معنی‌دار است؛ اما صادرات دارای تأثیر مثبت و واردات

دارای تأثیر منفی بر تولید این گروه از صنایع است. تأثیر مثبت صادرات بر روی رشد تولید این گروه از صنایع را می‌توان ناشی از دستیابی به بازار جهانی و همچنین افزایش مقیاس تولید ناشی از آن دانست. واردات صنایع *RB*، از آنجا که فن‌آوری خاصی درون آن نهفته نیست، صرفاً منجر به گرفتن بازارهای داخلی می‌شود و بر تولید این گروه تأثیر منفی می‌گذارد.

با توجه به تأثیر متفاوت مبادلات بین‌الملل بر رشد صنایع با سطوح مختلف فن‌آوری، تأثیر این عامل در کل بخش صنعت نیز همانند سایر متغیرهای مورد بررسی در این مطالعه در ستون آخر جدول شماره ۱ قابل بررسی است. مشاهده می‌شود صادرات صنعتی بر رشد بخش صنعت تأثیری مثبت و معنی‌دار دارد. این در حالی است که واردات بر رشد بخش صنعت تأثیری منفی بر جای می‌گذارد.

نتیجه‌گیری

این مطالعه با بررسی عوامل مؤثر بر رشد تولید و مقایسه کشش تولیدی این عوامل در صنایع با سطوح مختلف فن‌آوری نشان می‌دهد که در هر گروه از صنایع عوامل مورد بررسی از شدت و ضعف‌هایی برخوردار هستند. به عبارت دیگر، نیروی کار ساده که در صنایع *HT* دارای کشش تولیدی پایینی است با حرکت به سمت صنایع *LT*، *MT* و *RB* کشش تولیدی آن افزایش می‌یابد. نیروی کار ماهر در صنایع *HT* دارای کشش تولیدی $0/4$ است، با حرکت به سمت چپ جدول و صنایع *LT*، *MT* و *RB*، کشش تولیدی آن کاهش می‌یابد و از تفاوت بین این دو گروه در تولید کاسته می‌شود. با بررسی کشش تولیدی *R&D* تفاوت بین صنایع *HT*، *MT*، *LT*، *RB* بیان می‌شود. به عبارتی، سرمایه‌گذاری در *R&D* صنایع *HT* دارای بیشترین تأثیر است؛ این اثر در صنایع *LT*، *MT* و *RB* کاهش می‌یابد. با توجه به این نتایج، ماهیت صنایع با فن‌آوری مختلف واضح می‌شود. اما، کشش تولیدی سرمایه‌فیزیکی در گروه‌های مورد بررسی نسبت به کشش تولیدی *R&D* بیشتر است.

از دیگر موارد مؤثر بر رشد تولید بر اساس مدل‌های رشد درونزا، بهره‌وری کل عوامل تولید است. این عامل در صنایع با فن‌آوری مختلف نسبت به سایر عوامل از کشش تولیدی بالاتری برخوردار است. این موضوع اهمیت بهره‌وری را برای دستیابی به رشد و توسعه نه تنها در صنعت، بلکه در کل اقتصاد روشن می‌کند. بر اساس برنامه چهارم توسعه، حدود $3/31$ درصد از رشد می‌بایست از طریق بهره‌وری کل عوامل تولید تأمین می‌شد.

تجارت بین‌الملل نیز با توجه به ماهیت صنایع، تأثیرات متفاوتی بر روی رشد تولید صنایع بر جای می‌گذارد. صادرات صنایع *LT*، *MT* و *RB* بر روی رشد تولید تأثیری مثبت می‌گذارند؛ در حالی که واردات صنایع *HT* به خاطر شکاف موجود بین *R&D* داخلی با طرف‌های تجاری که کشور ایران با آن‌ها تجارت می‌کند، دارای تأثیری مثبت و معنی‌دار بر تولید صنایع این گروه است.

نکته دیگر در مورد صنایع *HT*، مقایسه کشش‌های تولیدی *R&D* و واردات است. از آنجا که تأثیر مثبت واردات از انتقال فن آوری و کالاهای سرمایه‌ای آن ناشی می‌شود، لذا این مورد نیز نقش کم *R&D* داخلی در مقابل *R&D* شرکای تجاری ایران را نشان می‌دهد. در مجموع، این مطالعه نشان می‌دهد که برای رشد تولید صنعت، با توجه به ناهمگنی صنایع از نظر سطوح مختلف فن آوری، نیاز به سیاست‌های متفاوتی در گروه‌های مختلف است. در نهایت، با توجه با نتایج این مطالعه، برای رشد تولید صنعت پیشنهادات زیر قابل ارائه است:

- با توجه به اهمیت و نقش بهره‌وری کل عوامل تولید در رشد تولید، ارتقای آن از طریق سرمایه‌گذاری و همچنین آموزش نیروی کار و مانند آن‌ها - که خود می‌باید موضوع مطالعات زیادی در این زمینه باشد - در رشد صنعت می‌تواند نقش بسزایی داشته باشد.
- تخصیص کارآمد نیروی کار موجود در صنعت (نیروی کار ساده و ماهر) در بین صنایع افزایش تولید را به همراه دارد. همچنین، توجه بیشتر به مراکز تحقیق و توسعه و استفاده از دستاوردهای علمی آن‌ها در امر تولید از دیگر سیاست‌های مؤثر در این زمینه است.
- با توجه به سطوح فن آوری و مرحله‌ای از پیشرفت صنعتی که صنایع در آن قرار دارند، تشویق صادرات از طریق معافیت‌های مالیاتی و همچنین محدودیت وارداتی برای گروه دیگری از صنایع می‌تواند در رشد تولید صنعتی ایران مؤثر باشند. انتخاب شرکای تجاری و واردات کالاهای سرمایه‌ای در صنایع *HT* نیز از دیگر سیاست‌های پیشنهادی این مطالعه است.

منابع

الف - فارسی

۱. اشرف‌زاده، حمیدرضا؛ مهرگان، نادر؛ *اقتصادسنجی پانل دیتا*، مؤسسه تحقیقات تعاون، دانشگاه تهران، ۱۳۸۷.
۲. بزازان، فاطمه و نفیسه محمدی، «تعیین جایگاه راهبرد توسعه صادرات در رشد تولید صنعتی (با استفاده از روش داده ستانده)»، فصل‌نامه اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)، ۱۳۸۷، شماره ۴.
۳. بهشتی، محمدباقر و رضا صدیق‌نیا، «آزمون فرضیه موتور رشد کالدور در اقتصاد ایران در دوره ۱۳۳۸-۱۳۷۹»، فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۳۸۵، شماره ۲۸.
۴. ربیعی، مهناز، «اثر نوآوری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران»، مجله دانش و توسعه، ۱۳۸۸، شماره ۲۶.
۵. شاه‌آبادی، ابوالفضل، «منابع رشد اقتصاد ایران»، نامه اقتصادی، ۱۳۸۴، شماره ۴۸.
۶. شاه‌آبادی، ابوالفضل، «منابع رشد بخش صنایع و معادن اقتصاد ایران»، فصل‌نامه علمی و پژوهشی جستارهای اقتصادی، ۱۳۸۴، شماره ۲ (۴).
۷. شجاعی، امیرسعید، «بررسی عوامل مؤثر بر رشد بخش صنعت به تفکیک رشد عوامل و رشد بهره‌وری کل عوامل تولید طی دوره ۱۳۵۰-۱۳۷۷»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه شیراز، ۱۳۸۰.

۸. کازرونی، علیرضا؛ سجوی، سکینه؛ «بررسی اثر بی‌ثباتی رابطه‌ی مبادله بر رشد اقتصادی ایران»، مجله تحقیقات اقتصادی، ۱۳۸۹، شماره ۹۰.
۹. کریمی، فرزاد؛ راشدی، علی؛ «بررسی اثرات متقابل تولید و صادرات در اقتصاد ایران با روش معادلات همزمان»، پژوهش‌نامه بازرگانی، ۱۳۸۰، شماره ۱۹.
۱۰. گجراتی، دومار، *اقتصادسنجی*، ترجمه حمید ابریشمی، چاپ دوم، دانشگاه تهران، ۱۳۷۸.
۱۱. محمودزاده، محمود؛ محسنی، رضا؛ «بررسی تأثیر تکنولوژی وارداتی بر رشد اقتصادی در ایران، بررسی تأثیر تکنولوژی وارداتی بر رشد اقتصادی در ایران»، فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی، ۱۳۸۴، شماره ۱۶.
۱۲. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، *اندازگیری و تحلیل روند بهره‌وری عوامل تولید در بخش‌های اقتصادی ایران*، ۱۳۸۷.
۱۳. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور و مرکز آمار ایران، *طبقه‌بندی محوری محصولات ایران (CPC)*، جلد اول، تهران، مرکز آمار ایران، امور بین‌الملل و روابط عمومی دفتر ریاست مرکز آمار ایران، ۱۳۸۷.
۱۴. مهرآرا، محسن، احمدزاده، ابراهیم؛ «بررسی نقش بهره‌وری کل عوامل تولید در رشد تولیدات بخش‌های عمده اقتصادی ایران»، تحقیقات اقتصادی، ۱۳۸۸، شماره ۸۷.

ب- لاتین

15. Anwar, Sajid; (2008), "Foreign investment, human capital and manufacturing sector growth in Singapore", Journal of Policy Modeling 30, Pp 447-453.
16. Bucci, Alberto; (2001), "Human Capital and Technology in Growth", Working Paper n.18.2001-ottobre.
17. Katharine, Wakelin; (2001), "Productivity growth and R&D expenditure in UK manufacturing firms", Research Policy, Volume 30, Issue 7, Pp 1079-1090.
18. Kettani, Elena and etal; (2006), "The Effect of Information Technology and Human Capital on Economic Growth", Working Paper 03-07.
19. Khalil, TM; (2000), *Management of Technology: The key to Competitiveness and Wealth*, The Creation.
20. Kaynor, R.S; (1973), *Industrial Development*, Praeger Publisher, New York.
21. Lall, S; (2000), "Turkish Performance in Exporting Manufactures: A Comparative Structural Analysis", Working Paper Number 47.
22. Lin J.Y. and Zhang, Pengfei; (2009), "Industrial Structure, Appropriate Technology and Economic Growth in Less Developed Countries", Policy Research Working Paper 4905.
23. Mahadevan, R., Kim; S (2003), "Is output growth of Korean manufacturing firms productivity-driven?", Journal of Asian Economics 14, Pp 669-678.
24. Mani, S; (2000), *Exports of High Technology Products from Developing Countries: Is it Real or a Statistical Artifact?*, The United Nations University (UNU).
25. Metwally, M. M; (2002), "Sources of growth of Maltese manufacturing industries", World Development, Volume 5, Issue 8, Pages 747-752.
26. Sinha, D; (2003), "Openness, Investment and Economic Growth in Asia", THE INDIAN ECONOMIC JOURNAL, Volume 49, No.4, 90-95.
27. Solow, Robert; (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function", Review Of Economics and Statistics, Vol 39, Pp 312-320.
28. UNIDO; (2007), Technology Foresight Summit 2007.
29. UNSD; (2008), Classification: <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regdnld.asp>.
30. Van, C. L. and etal; (2009), "New Technology, Human Capital and Growth for Developing Country", Working Paper Series No. 2007/01.
31. Webster, G; (1981), *Third New International Dictionary*, Merrian Webster-Inc, Massachusetts.