فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۵۶، پاییز ۱۳۸۹، ۱۷۶ - ۱۴۹

اثر ترکیب تکنولوژیک صادرات بر رشد اقتصادی

امین مالکی *

دریافت: ۸۸/۶/۳۰ پذیرش: ۸۸/۱۲/۵

تکنولوژی / الگوی فدر / صادرات

چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر ترکیب تکنولوژیک صادرات بر رشد اقتصادی است. در نظریه‌های تجارت در زمینه ترکیب تکنولوژیک صادرات دو رویکرد «ظرفیت‌پایه» و «قابلیت‌پایه» از یکدیگر قابل تفکیک هستند. رویکرد سنتی ظرفیت‌پایه عامل اصلی کسب مزیت رقابتی کشورهای در حال توسعه را میزان موجودی عوامل تولید آنها دانسته و با فرض بازار رقابت کامل محصولات تکنولوژی‌بر در سطح جهانی و فقدان هزینه‌های عملیاتی در انتخاب، خرید، واردات و استفاده از تکنولوژی برای کشورهای در حال توسعه، نقش تکنولوژی را در خلق مزیت ناچیز می‌شمارد. در رویکرد قابلیت‌پایه، مزیت‌های رقابتی به جای موجودی عوامل تولید بیشتر از توانمندی‌های یک کشور در تسلط و بهره‌برداری از تکنولوژی ناشی می‌شوند، شکست‌های بازاری در فرآیندهای مختلف کسب و به‌کارگیری تکنولوژی مورد تاکید قرار می‌گیرند و به ویژه فرایند یادگیری و تسلط بر «دانش پنهان» محصولات تکنولوژی امری هزینه‌بر، زمان‌بر و پرمخاطره تصور می‌شود. در رویکرد قابلیت‌پایه، ساختارهای متفاوت صادراتی به لحاظ سطح تکنولوژی برآیند متفاوتی بر رشد اقتصادی و اثرات متمایزی بر توسعه صنایع داخلی دارند اما تاکید می‌شود که این ساختارها در بازه‌های کوتاه زمانی انعطاف‌پذیر نیستند. از جنبه کمّی، در اثرگذاری ترکیب تکنولوژیک صادرات بر رشد اقتصادی عموما از الگوهای دو یا چند بخشی «فدر» استفاده

* عضو هیات علمی موسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی aminmaleki@gmail.com

می‌شود که امکان ورود بخش‌های منتخب صادراتی را صرف نظر از موجودی عوامل تولید هر یک به الگوی رشد نئوکلاسیک فراهم می‌آورد. برازش الگوی فدر در اقتصاد ایران با هدف بررسی اثر ترکیب تکنولوژیک صادرات، نیازمند تبدیل کدهای سیستم هماهنگ گمرک به کدهای استاندارد رشته فعالیت‌های صنعتی و سپس تبدیل کدهای استاندارد رشته فعالیت‌های صنعتی به کدهای تکنولوژیک (تکنولوژی بالا، متوسط بالا، متوسط پایین، پایین و غیرتکنولوژیک) است که این امر برای یک دوره ۶۹ فصلی (بهار ۱۳۷۱ تا بهار ۱۳۸۸) صورت پذیرفته است. نتایج برازش الگوی سری زمانی با دو تکنیک حداقل مربعات معمولی ساده و تعمیم یافته، فرضیه تمایز بهره‌وری در بکارگیری عوامل تولید در بخش‌های صادراتی تکنولوژی‌بر را مورد تایید قرار داده، بخش‌های تکنولوژی‌بر صادرات غیرنفتی را دارای اثر بیشتری بر رشد دانسته و به ویژه بر نقش صنایع با تکنولوژی پایین در رشد اقتصادی کشور تاکید می‌کنند.

طبقه‌بندی JEL: O41, O50, C23, F14.

مقدمه

افزایش صادرات به عنوان یکی از اجزای تولید ناخالص داخلی، به طور طبیعی منجر به بهبود رشد اقتصادی می‌شود که این مهم «اثر مستقیم» صادرات گفته می‌شود. اما میزان اثرگذاری صادرات بر رشد، فراتر از اثر مستقیم آن است و حضور هر چه بیشتر در بازارهای جهانی و فشار رقابت‌پذیری ناشی از آن، بهبود مقیاس‌های اقتصادی، استفاده بیشتر از ظرفیت‌ها، صرفه‌های بهره‌وری، تنوع محصولات، ارتقاء سطوح تکنولوژی‌بری تولید و بهبود فرایندهای مدیریتی بنگاه را به همراه می‌آورد که همگی «اثر غیرمستقیم» صادرات بر رشد را شکل می‌دهند که به آنها اثر «ترکیب صادرات» نیز گفته می‌شود. در بررسی اثر مستقیم صادرات، مطالعات مختلف سعی داشته‌اند تا تفاوت‌های نرخ رشد کشورهای در حال توسعه را از طریق تفاوت‌های رشد صادرات آنها توضیح دهند که از جمله آنها می‌توان به بالاسا[۱]، جونگ و مارشال[۲]، رام[۳]، تایلر[۴]، میشلی[۵]، امرلی[۶]، گرینوی و ساپسفورد[۷] و سالا-آی-مارتین[۸] اشاره کرد. در برخی از این مطالعات مانند بالاسا و جونگ و مارشال از شاخص رشد صادرات و در برخی دیگر مانند میشلی، لواین و رنلت، گرینوی و ساپسفورد و سالا-آی-مارتین یکی از شاخص‌های گشایش تجاری در الگوهای تجربی مورد استفاده قرار گرفته و اگر چه نتایج آنها گاه به لحاظ مسیریابی علیت با یکدیگر تفاوت دارند، اما عموماً بر رابطه مثبت و معنی‌دار صادرات و رشد تاکید دارند. این مطالعات اما دانشی در زمینه اثرگذاری ترکیب صادرات بر فرایند رشد به دست نداده بلکه شواهدی دال بر بی اهمیت بودن آن نیز ارائه می‌کنند[۹]. یکی از نخستین مطالعات در زمینه

1- Balassa (1978), PP. 181-189.
2- Jung and Marshall (1985), PP.1-12.
3- Ram (1985), PP. 415-425.
4- Tyler (1981), PP.121-130.
5- Michaely (1977), PP. 49-53.
6- Emery (1967), PP. 470-486.
7- Greenaway and Sapsford (1994), PP. 165-186.
8- Sala-i-Martin (1997), PP. 178–183.

۹- به عنوان مثال، «تایلر» برای تشریح رشد اقتصادی کشورهای با درآمد متوسط طی دوره ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۷ دو متغیر روند صادرات کل و روند صادرات صنعتی را به کار گرفته و نتایج مشابه‌ای به دست می‌آورد و لذا به این نتیجه می‌رسد که صادراتی صنعتی صرفنظر از ترکیب آن بر رشد اقتصادی موثر است. «بالاسا» نیز چنین نگاهی دارد. وی با وارد کردن دو متغیر سهم صادرات صنعتی به همراه رشد صادرات به طور جداگانه در تابع رشد، در واقع چنین فرض می‌کند که بهره‌وری نهایی صادرات ارتباط چندانی با ترکیب آن ندارد. نگاه کنید به: Balassa (1978), PP: 23-35.

اثر ترکیب صادرات بر رشد اقتصادی، مطالعه سایرون و والش[1] است که نشان می‌دهد رشد رشد صادرات بسته به این که مواد غذایی چند درصد آن را شکل داده باشد، اثر متقارنی بر رشد اقتصادی دارد. چنانچه سهم مواد غذایی زیاد باشد (بیش از ۶۶ درصد) اثر صادرات منفی، اگر سهم مواد غذایی معمول باشد (بین ۳۳ تا ۶۶ درصد) اثر صادرات مثبت و اگر سهم مواد غذایی پایین باشد (زیر ۳۳ درصد) اثر صادرات زیاد خواهد بود. «فوسو»[2] نیز در بررسی اثر صادرات صنعتی بر رشد اقتصادی نسبت به صادرات مواد خام در کشورهای در حال توسعه به این نتیجه می‌رسد که اثرگذاری صادرات صنعتی به مراتب بیشتر از صادرات مواد خام است.

نقطه آغازین ایجاد روندی نو در بررسی اثر غیر مستقیم ترکیب صادرات بر رشد اقتصادی، تاکید بیشتر بر نقش تجارت در ارتقاء سطح نوآوری و تسهیل انتقال دانش و تکنولوژی توسط «گروسمن و هلپمن»[3] است که مبتنی بر مطالعه آنها، طی سال‌های اخیر در در برخی الگوهای اقتصادی نوعی تمایز کیفی میان تولید بخش صادراتی و بخش داخلی به لحاظ اثرگذاری بر مسیر و دورنمای توسعه اقتصادی دیده می‌شود. مطالعه «گرینواوای و دیگران»[4] از جمله مطالعات منحصر به فردی است که اثر اجزاء مختلف صادراتی را به طور طور مستقیم بر رشد اقتصادی سنجیده و نشان می‌دهد که صادرات صنایع «پتروشیمی»، «فلزات» و «نساجی» از اثر بیشتری نسبت به دیگر زیربخش‌های صادراتی بر عملکرد رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه برخوردارند. در پاره‌ای دیگر از مطالعات از جمله مطالعه آمابل[5]، لارسن[6] و پندر[7] اثر آزادسازی تجاری نسبت به همگی کشورهای طرف تجاری را در برخی صنایع خاص مورد بررسی قرار می‌دهند. آمابل بر صادرات تخصصی به ویژه در حوزه صنایع الکترونیک تاکید می‌کند. لارسن نشان می‌دهد که تخصصی‌شدن در برخی حوزه‌های صادراتی که از رشد سریعی برخوردارند، و در تطابق با بخش‌های با

1- Syron and Walsh (1968), PP. 541-545.
2- Fosu (1990), PP. 67–71.
3- Grossman and Helpman (1991).
4- Greenaway, Morgan, and Wright (1999), PP. 41–51.
5- Amable (2000), PP. 413–432.
6- Laursen (2000).
7- Peneder (2003), PP: 427–448.

تکنولوژی بالا قرار می‌گیرند، بر رشد اقتصادی اثرگذار است. مطالعه «پندر» جالب توجه‌تر بوده و نشان می‌دهد که تخصصی شدن در حوزه صادرات خدمات بیشتر رشد اقتصادی را محدود می‌کند و بر عکس تخصصی شدن در حوزه صادرات با «مهارت بری بالا»[1] و «تکنولوژی‌بر»[2] اثر مثبتی بر رشد دارد.

با ذکر این مقدمه، حوزه مطالعه حاضر بررسی اثر غیرمستقیم ترکیب تکنولوژیک و اهمیت نسبی زیربخش‌های مختلف صادرات غیرنفتی با سطوح تکنولوژی متفاوت در رشد است. چیدمان مطالعه به این ترتیب است که در قسمت اول جایگاه ترکیب تکنولوژیک صادرات در نظریه‌های تجارت مورد بحث قرار می‌گیرد، در قسمت‌های دوم و سوم الگوهای «دو بخشی» و «چند بخشی» مطرح می‌شوند، قسمت چهارم به داده‌ها اختصاص یافته و نحوه تبدیل کدهای کالایی «سیستم هماهنگ توصیف و کدگذاری کالا»[3] گمرک جمهوری اسلامی ایران به کدهای «استاندارد بین‌المللی رشته فعالیت‌های صنعتی»[4] توضیح داده می‌شود. در قسمت پنجم الگوی چند بخشی فدر به تفکیک سطوح تکنولوژیک زیربخش‌های صادرات غیرنفتی مورد برازش قرار می‌گیرد و تفسیر می‌شود. نهایتا مطالعه با یک جمع بندی به پایان می‌رسد.

۱. جایگاه ترکیب تکنولوژیک صادرات در نظریه‌های تجارت

کشورهای در حال توسعه را به لحاظ عملکرد صادراتی می‌توان به سه دسته تقسیم کرد. برخی موفق عمل کرده، مقدار (درآمد) و کیفیت صادرات خود را ارتقاء بخشیده‌اند. آنها از بعد کیفی ترکیب صادراتی خود را از تکنولوژی‌بری پایین، مهارت‌بری اندک و کاربری بالا به سمت تکنولوژی بالا سوق داده و به شدت مهارت‌بر کرده‌اند. دسته دوم را کشورهایی تشکیل می‌دهند که به لحاظ درآمد صادراتی عملکرد مثبتی داشته‌اند اما از نظر کیفیت صادرات پیشرفتی نکرده‌اند. دسته سوم کشورها نیز از هر دو نظر ناموفق بوده‌اند.

امروزه کاملا پذیرفته شده که تکنولوژی نقشی موثر در شکل‌گیری الگوی تجاری

1- High-Skill-Intensive.
2- Technology-Driven.
3- Harmonized Commodity Description and Coding System (HS).
4- International Standard Industrial Classification (ISIC).

کشورهای توسعه یافته دارد[۱]. اما این اتفاق نظر در خصوص کشورهای در حال توسعه وجود ندارد. نظریه‌های تجارت بین‌الملل در خصوص نقش تکنولوژی در ایجاد و تداوم مزیت نسبی در کشورهای در حال توسعه به دو دسته «ظرفیت‌پایه»[۲] و «قابلیت‌پایه»[۳] تقسیم می‌شوند. عموم نظریه‌های سنتی تجارت ظرفیت‌پایه بوده، عامل اصلی ایجادکننده مزیت را موجودی عوامل تولید کشورها دانسته و چنین فرض می‌کنند که تکنولوژی نقش ناچیزی در ایجاد مزیت تجاری کشورهای در حال توسعه دارد. در این نگاه، کشورهای در حال توسعه دنباله‌رو تکنولوژیک کشورهای توسعه‌یافته فرض می‌شوند که نوآوری‌های آنها را وارد کرده و به شکل انفعالی[۴] مورد استفاده قرار می‌دهند. در نظریه‌های ظرفیت‌پایه چنین فرض می‌شود که بازار جهانی تکنولوژی کاملا کارا عمل می‌کند و کشورهای در حال توسعه همواره می‌توانند تکنولوژی مدنظر خود را یافته، انتخاب کرده، خریداری نموده و بدون هزینه اضافی انتقال دهند. از همه مهم‌تر این که این نظریات فرض می‌کنند که بعد از انتقال تکنولوژی، کشورها قادر خواهند بود بدون هیچ هزینه اضافی و به شکلی کارآمد تکنولوژی وارداتی را به کار گیرند. اما نتایج مطالعات صورت گرفته در مقیاس بنگاه در صحت این فروض تردید ایجاد کرده و نشان می‌دهند که بین ظرفیت استفاده از سرمایه و قابلیت استفاده از آن تفاوت فاحشی وجود دارد. نظریه‌های قابلیت‌پایه از بطن این مطالعات ایجاد شدند. آنها عنوان می‌دارند که بنگاه‌ها در کشورهای در حال توسعه دانش چندانی در خصوص گزینه‌های متنوع تکنولوژیک موجود ندارند و دستیابی به تکنولوژی مورد نظر در بازار بین‌المللی، در صورت امکان، برای آنها امری دشوار و هزینه بر است. علاوه بر این، زمانی که یک کشور در حال توسعه موفق به ورود تکنولوژی به کشور خود می‌شود، استفاده کارآمد از آن نیازمند خلق مهارت‌های جدید و آگاهی از «دانش پنهان»[۵] نهفته در محصول است که با پیشرفته‌تر شدن سطح تکنولوژی، پیچیده‌تر نیز می‌شود. همچنین در برخی فعالیت‌ها فرایند یادگیری هزینه‌بر، زمان‌بر و پرمخاطره است. مزیت‌های رقابتی در

۱- نگاه کنید به: Fagerberg (1996), PP: 39-51.

2- Capacity Base Approach .
3- Capability Base Approach.
4- Passive.
5- Tacit Knowledge.

نظریه‌های قابلیت‌پایه به جای موجودی عوامل تولید بیشتر از توانمندی‌های یک کشور در تسلط و بهره‌برداری از تکنولوژی ناشی می‌شوند. در این رویکرد برای رفع شکست‌های بازاری نظریه ظرفیت‌پایه، بر نقش دولت و سرمایه‌گذاری خارجی تکیه شده و ورود دولت جهت رفع شکست‌های آموزشی بنگاه‌های داخلی و جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی جهت ورود تکنولوژی‌های جدید و رفع شکست‌های معمول در به‌کارگیری تکنولوژی مورد تاکید قرار می‌گیرد. در واقع در حرکت از فعالیت‌های ساده کاربر به سمت فعالیت‌های پیچیده مهارت‌بر، دو مؤلفه دولت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نقش تکمیل‌کننده یکدیگر را در نظریه‌های قابلیت‌پایه پیدا می‌کنند. به این ترتیب است که دو کشور در حال توسعه که به لحاظ موجودی مواد اولیه وضعیت یکسانی دارند، ممکن است در نتیجه اتخاذ سیاست‌های آموزشی و واردات تکنولوژی خاص خود، ساختار مزیت متفاوتی را تجربه کنند. مبتنی بر نظریه‌های قابلیت‌پایه الگوهای سنتی تجارت بین‌الملل دیگر تنها زمانی قابل اتکاء خواهند بود که مفروضات حدی آنها با شرایط یک صنعت یا منطقه خاص سازگار باشد و دیگر اصلی فراگیر و پذیرفته شده نیستند. به عنوان مثال، قیمت‌های نسبی عوامل «هکچر–اوهلین»[1] تنها در فعالیت‌هایی الگوی تجاری را تحت تاثیر قرار می‌دهند که بازار تقریبا رقابت کامل، عدم ایجاد مقیاس‌های تولید، دسترسی فراگیر به تکنولوژی و هزینه‌های یادگیری ناچیز از ویژگی‌های اصلی تکنولوژیک آن فعالیت باشند. این شرایط امروز تنها در فعالیت‌های کاربر ساده و سنتی،جایی که بنگاه‌های کوچک کالاهای مشابه‌ای تولید می‌کنند، صادق است که در آنها تمایزات دستمزد نسبی کارگران می‌تواند یک عامل رقابتی مهم شناخته شود. مشخص است که این امر برای بسیاری از ساختارهای تکنولوژیک امروز صنایع صدق نمی‌کنند.

دو نکته مهم دیگر نیز در خصوص ترکیب تکنولوژیک صادرات وجود دارد. ابتدا این که ساختارهای متفاوت صادراتی به لحاظ سطح تکنولوژی برآیند متفاوتی بر رشد اقتصادی و اثرات متمایزی بر توسعه صنایع داخلی دارند. ساختارهای تکنولوژی‌بر صادراتی چشم‌انداز مثبت‌تری از رشد آتی ارائه می‌دهند؛ چراکه محصولات آنها، به دلیل قابلیت

1- Heckscher–Ohlin (H–O).

بیشتر در ایجاد تقاضا و سرعت جانشینی بیشتر با تولیدات قدیمی، از قابلیت رشد بیشتری برخوردارند. این مهم در رشد صادرات با فن‌آوری پیشرفته کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته طی دو دهه اخیر به خوبی مشاهده می‌شود. همچنین این صنایع اثر سرریز بیشتری در قالب ایجاد مهارت و دانش عمومی قابل استفاده در دیگر صنایع دارند. در مقایسه، صادرات محصولات با تکنولوژی ساده رشد آهسته‌تری در بازار، ظرفیت کمتری در آموزش، حوزه محدودتری در به روزرسانی تکنولوژی و اثر سرریز ناچیزی بر دیگر صنایع دارند. صنایع هایتک به هنگام تکانه‌های جهانی مانند بحران مالی اخیر آسیب‌پذیری کمتری نسبت به سایر صنایع داشته‌اند[۱]. زمانی که سطوح تکنولوژی یک صنعت پایین بوده و سرمایه‌گذاری لازم برای تولید، واردات و آموزش تکنولوژیِ تولید آن پایین باشد، به این معنی است که هزینه ورود به بازار آن صنعت پایین است و لذا یک تکانه کوچک باعث می‌شود که رقبای جدی از طریق کاهش هزینه دستمزد نیروی کار به بازار وارد شوند. نکته دوم نیز این است که ترکیب تکنولوژیک صادرات کشورها آن گونه که در نظریه‌های مختلف به آن پرداخته شده، منعطف نیست و نسبت به قیمت عوامل از خود واکنش چندانی نشان نمی‌دهد؛ چراکه اگر این چنین بود و تغییر مختصات صادراتی به آسانی در کوتاه زمان امکان داشت، دیگر هیچ نگرانی نیز از بابت آن وجود نمی‌داشت. در نظریه‌های قابلیت‌پایه اگر چه که چسبندگی کامل مختصات صادراتی کشورها رد می‌شود، اما اذعان می‌شود که این ویژگی تا حد زیادی «وابسته به سیر گذشته خود»[۲] بوده و تغییر آن امر دشواری است. مختصات صادراتی یک کشور به لحاظ تکنولوژیک نتیجه شکل‌گیری فرایند آموزشی، صرفه‌های ناشی از تجمیع[۳]، نهادسازی و فرهنگ کسب و کار یک کشور است که همگی طی یک دوره بلندمدت شکل گرفته‌اند[۴]. عزیمت از مختصات صادراتی با تکنولوژی پایین به مختصات صادرات با تکنولوژی‌های پیشرفته امر دشواری است که سیاست‌گذاری‌های گسترده و مرتبط دولت را طلب می‌کند. در عین حال بررسی

۱- مالکی، امین (۱۳۸۸)، صص: ۱۲-۲۰.

2- Path-Dependent.
3- Agglomeration.
4- Lall, S. (2000), PP. 337-341.

روند تغییر ساختار تکنولوژی کشور طی چند دهه جهت اهداف سیاست‌گذاری و تحلیلی امری ضروری است.

۲. الگوی دو بخشی و چند بخشی فدر

مطالعه «فدر»[1] در سال ۱۹۸۳ یک چارچوب نظری و قابل سنجش را برای اثرات غیر مستقیم صادرات مطرح ساخته و تمایزات بهره‌وری و اثرات جانبی بین بخشی صادراتی و غیرصادراتی روشن می‌سازد. هدف اصلی مطالعه «فدر» توسعه چارچوبی تحلیلی برای ارزیابی کمّی تفاوت‌های بهره‌وری عوامل بین بخش‌های صادراتی و غیر صادراتی با استفاده از داده‌های کلان است. نمونه وی شامل کشورهای نیمه صنعتی توسعه نیافته برای سال‌های ۱۹۶۴ تا ۱۹۷۳ می‌شود. با استفاده از الگوی فدر می‌توان اثر جانبی بخش صادراتی بر دیگر بخش‌های اقتصادی را استخراج نمود. الگوی فدر مبتنی بر تعریف طرف عرضه تولید کل اقتصاد است که روش شناسی متداول برای استخراج عوامل رشد اقتصادی کشورها به حساب می‌آید. در چنین چارچوبی رشد کل اقتصاد با یک تابع تولید به تغییرات سرمایه و نیروی کار مربوط می‌شود. ورود نماگری از صادرات، مانند رشد صادرات یا حاصل ضرب رشد صادرات در سهم صادرات از تولید ناخالص داخلی، به الگوی رشد را می‌توان در برخی مطالعات پیشرو مانند «بالاسا»[2] و «تایلر»[3] نیز مشاهده کرد. «فدر» الگوی نظری این مطالعات را یک گام به پیش برد و به شکل نظری منطق ورود متغیر صادرات به الگوی رشد را با زبان ریاضی تشریح کرد و با تصریح توابع تولید بخشی نحوه صحیح ورود متغیر صادرات به الگوی رشد را نشان داد.

۲-۱. الگوی دو بخشی فدر

اگر اقتصاد از یک بخش صادراتی و یک بخش غیر صادراتی (داخلی) تشکیل شده باشد، به جای تصریح یک تابع تولید برای کل اقتصاد، دو تابع جداگانه برای هر یک از

1- Feder (1983), PP. 59-73.
2- Balassa (1978), PP. 23-35.
3- Tyler (1981), PP.121-130.

این بخش‌ها تصریح می‌شود. این فرض منطقی نیز مطرح است که تولید بخش غیرصادراتی وابسته به حجم صادرات بوده، بخش صادراتی اثرگذاری قابل توجه‌ای بر بخش غیرصادراتی داشته باشد که سازوکارهایی مانند توسعه مدیریت رقابتی بین‌المللی و کارآمد، استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته‌تر، استفاده از نیروی کار با کیفیت و مهارت بالاتر، جریان با ثبات‌تر ورود مواد اولیه را می‌توان از جمله دلایل آن برشمرد. تمامی این موارد به عنوان «اثر جانبی» در نظر گرفته می‌شوند؛ چراکه در قیمت بازاری محصول غیرصادراتی وارد نشده و لذا «فدر» آن را به عنوان نهاده وارد تابع تولید بخش غیرصادراتی می‌کند[1]:

$$N = F(K_N, L_N, X) \quad (۱)$$

$$X = G(K_X, L_X) \quad (۲)$$

N بخش غیرصادراتی، X بخش صادراتی، KN و LN نیروی کار و سرمایه بخش غیرصادراتی و KX و LX نیروی کار و سرمایه بخش صادراتی هستند. «فدر» برای رفع مشکل عدم دسترسی به داده‌های نیروی کار و سرمایه به تفکیک بخش‌های صادراتی و غیر صادراتی سعی می‌کند تا با در نظر گرفتن پاره‌ای مفروضات، در عین حال که از آمارهای نیروی کار و سرمایه کل اقتصاد استفاده می‌کند، بتواند بهره‌وری نهایی نهاده صادراتی را با تخمین ضرائب تابع رشد محاسبه کند. وی چنین فرض می‌کند که بهره‌وری نهایی نیروی کار و سرمایه بخش‌های صادراتی انحرافی به مقدار δ از بهره‌وری نیروی کار و سرمایه غیرصادراتی داشته باشند. در معادله زیر اعداد زیرنویس نشان دهنده مشتق جزئی هستند.

$$(G_K/F_K) = (G_L/F_L) = 1 + \delta \quad (۳)$$

اگر δ صفر باشد، یعنی هر دو بخش صادراتی و غیر صادراتی از بهره‌وری نهایی عوامل تولید یکسانی برخوردار باشند، به معنای دستیابی به تخصیص منابع بهینه جهت حداکثرسازی تولید ملی است. اما در عمل بنا به دلایلی، که مهم‌ترین آن فضای رقابتی‌تر

۱- ممکن است عنوان شود که یک بنگاه می تواند بخشی از تولید خود را به بازار داخلی داده و بخشی را صرف صادرات کند و لذا تولید این بنگاه از بهره‌وری معادلی با بازار صادراتی آن برخوردار خواهد بود. این امر خللی به الگو وارد نمی‌کند، زیرا تا زمانی که رشد صادراتی نماگر خوبی از حجم تولید بنگاه باشد، نتایج مطالعه صحیح خواهند بود.

حوزه عملکرد بخش صادراتی است که منجر به نوآوری، تطابق و مدیریت کارآمدتر منابع در بنگاه صادراتی می‌شود، δ بزرگ‌تر از صفر و بهره‌وری نهایی عوامل تولید در بخش غیر صادراتی پایین‌تر است. دلیل دیگر برای انحراف بهره‌وری نهایی عوامل این دو بخش از یکدیگر، وجود محدودیت‌های مختلف بخش غیرصادراتی مثلا در زمینه منابع مالی یا تخصیص ارز صادراتی به بخش صادراتی است[۱]. مواجه با ریسک بیشتر توسط بنگاه‌های صادراتی نیز می‌تواند یکی دیگر از عوامل انحراف بهره‌وری نهایی عوامل باشد. همچنین باید توجه داشت که انحرافات بهره‌وری نهایی ناشی از اثرات جانبی در δ وارد نشده و به طور مجزا در الگو در نظر گرفته می‌شوند. با مشتق‌گیری از معادله‌های (۱) و (۲) معادله‌های (۴) و (۵) به دست می‌آیند[۲]:

$$\dot{N} = F_K.I_N + F_L.\dot{L}_N + F_X.\dot{X} \qquad (۴)$$

$$\dot{X} = G_K.I_X + G_L.\dot{L}_X \qquad (۵)$$

IN سرمایه گذاری ناخالص بخش غیرصادراتی، IX سرمایه گذاری ناخالص بخش صادراتی، $\dot{L}_N$ تغییرات نیروی کار در بخش غیر صادراتی، $\dot{L}_X$ تغییرات نیروی کار در بخش صادراتی، FX اثر جنبی نهایی بخش صادراتی بر بخش غیرصادراتی و $\dot{X}$ تغییرات صادرات می‌باشد. اگر تولید ناخالص داخلی با Y نشان داده شود با تعریف Y=N+X به دست می‌آید:

$$\dot{Y} = \dot{N} + \dot{X} \qquad (۶)$$

و با بکارگیری معادلات (۳) و (۵) در معادله (۶) خواهیم داشت:

$$\dot{Y} = F_K I_N + F_L \dot{L_N} + F_X X + (1+\delta)F_K I_X + (1+\delta)F_L \dot{L_X}$$

$$= F_K(I_N + I_N) + F_L\left(\dot{L_N} + \dot{L_X}\right) + F_X\dot{X} + \delta(F_K I_X + F_L \dot{L_X}) \qquad (۷)$$

حال اگر I≡IN+IX به عنوان سرمایه گذاری کل و $\dot{L} = \dot{L_N} + \dot{L_X}$ به عنوان کل رشد نیروی کار در نظر گرفته شوند، با استفاده از روابط (۳) و (۵) می‌توان داشت:

$$F_K I_X + F_L \dot{L_X} = (1/(1+\delta))\left(G_K I_X + G_L \dot{L_X}\right) = \dot{X}/(1+\delta) \qquad (۸)$$

۱- نگاه کنید به: Balassa (1978), PP. 23-35.

۲- نقطه بالای متغیر نرخ تغییرات را نشان می‌دهد.

و همچنین از بکارگیری (۸) در (۷) معادله زیر به دست خواهد داد:

$$\dot{Y} = F_K I + F_L \dot{L} + (\delta/(1+\delta) + F_X)\dot{X} \qquad (۹)$$

حال با فرض وجود رابطه‌ای خطی بین بهره‌وری نهایی واقعی نیروی کار و تولید متوسط سرانه کل اقتصاد $F_L = \beta.(Y/L)$، و با تقسیم طرفین معادله (۹) بر Y معادله (۱۰) حاصل خواهد شد:

$$\dot{Y}/Y = \alpha(I/Y) + \beta(\dot{L}/L) + [\delta/(1+\delta) + F_X](\dot{X}/X)(X/Y) \qquad (۱۰)$$

که در معادله (۱۰) اگر γ جانشین $[\delta/(1+\delta) + F_X]$ شود:

$$\dot{Y}/Y = \alpha(I/Y) + \beta(\dot{L}/L) + \gamma\,(\dot{X}/X)(X/Y) \qquad (۱۱)$$

این معادله «دو بخشی» فدر است که مبنای برازش الگو توسط وی قرار گرفته است. اگر بهره‌وری نهایی عوامل تولید مشابه در بخش‌های مختلف یکسان باشد ($\delta=0$) و هیچ گونه اثر جنبی بین بخشی وجود نداشته باشد($FX=0$)، آنگاه γ صفر شده و فرمول بندی معادله (۱۱) کاملا شبیه یک الگوی نئوکلاسیک رشد اقتصادی می‌شود[۱]. اما در حالت عمومی برای کشورهای کمتر توسعه یافته، γ غیر صفر است. اگر یک واحد افزایش سرمایه بخش صادراتی، تولید ناخالص داخلی را به مقدار TMPKX و یک واحد افزایش نیروی کار بخش صادراتی، تولید ناخالص داخلی را به مقدار TMPLX افزایش دهد، می‌توان داشت:

$$(TMPL_X - F_L)/G_L = (TMPK_X - F_X)/G_K = \delta/(1+\delta) + F_X \qquad (۱۲)$$

معادله (۱۲) تفاوت بین سهم نهایی نیروی کار از تولید ناخالص داخلی در دو بخش صادراتی و غیرصادراتی را نسبت به سهم نهایی نیروی کار از تولید بخش صادراتی نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، این معادله اختلاف در افزایش تولید ناخالص داخلی ناشی از یک واحد افزایش نیروی کار (سرمایه) در بخش صادراتی و غیر صادراتی را نسبت به افزایش صادرات ناشی از یک واحد افزایش نیروی کار (سرمایه) در بخش صادراتی می‌سنجد. با استفاده از معادله (۱۲)، تفسیر ضرائب معادله (۱۱) به هنگام تخمین معادله ساده‌تر می‌شود.

۱- در معادله (۱۱) بهره‌وری نهایی سرمایه در بخش غیرصادراتی است و نه در کل اقتصاد.

بر این اساس معادله (۱۱) نشان می‌دهد که رشد تولید ناخالص داخلی ناشی از رشد نیروی کار، رشد سرمایه و منافع ناشی از انتقال عوامل از بخش‌های با بهره‌وری پایین (غیرصادراتی) به بخش‌های با بهره‌وری بالا (صادراتی) است. در واقع علامت مثبت γ نشان دهنده تفاضل بهره‌وری عوامل در دو بخش صادراتی و غیر صادراتی بوده و هر چه عدد آن بزرگتر باشد، این شکاف شدیدتر خواهد بود.

در برازش الگوی دو بخشی، «فدر» از دو نوع مشخص نمایی برای دو مجموعه از کشورها استفاده کرده است. در خصوص مشخص نمایی الگو، «فدر» یک بار الگوی معمول رشد نئوکلاسیک را با فرض $(\gamma = 0)$ برازش می‌کند و رشد تولید ناخالص داخلی را صرفا تابعی از نیروی کار و سرمایه در نظر می‌گیرد و بار دیگر با فرض $(\gamma > -1)$، معادله (۱۱) را تخمین می‌زند. در خصوص مجموعه کشورهای مختلف نیز یک بار ۱۹ کشور نیمه صنعتی را تحت عنوان نمونه کوچک و بار دیگر ۳۱ کشور نیمه صنعتی و تقریبا نیمه صنعتی را تحت عنوان نمونه بزرگ در نظر می‌گیرد. جدول (۱) نتایج تخمین توابع فوق نشان می‌دهد.

جدول ۱- برازش الگوی دو بخشی توسط «فدر»

متغیر	ضریب	نمونه بزرگ		نمونه کوچک	
		γ=0	γ>-1	γ=0	γ>-1
I/Y	α	۰/۲۸۴	۰/۱۷۸	۰/۳۱۱	۰/۱۹۶
آماره t		(۴/۳۱۱)	(۳/۵۴۲)	(۲/۹۷۳)	(۲/۴۳۲)
$\dot{L}/L$	β	۰/۷۳۹	۰/۷۴۷	۰/۸۵۳	۰/۷۳۷
آماره t		(۱/۹۹۰)	(۲/۸۶۲)	(۱/۶۵۲)	(۱/۹۷۶)
$(\dot{X}/X).(X/Y)$	γ		۱/۴۲۲		۰/۳۹۰
آماره t			۵/۴۵۴)		(۳/۹۸۵)
ضریب ثابت		-۰/۰۱۰	۰/۰۰۲	-۰/۰۱۶	۰/۰
آماره t		(۰/۵۵۴)	(۰/۱۸۰)	(۰/۶۱۱)	(۰/۰۰۱)
$\bar{R}^2$		۰/۳۷۰	۰/۶۸۹	۰/۳۳۱	۰/۶۵۳
تعداد مشاهدات		۳۱	۳۱	۱۹	۱۹

مأخذ: Feder (1983).

نکته: اعداد داخل پرانتز آماره t هستند

از آنجا که γ مثبت و به مقدار قابل توجه‌ای بزرگ‌تر از صفر است، نتایج قویا از این فرضیه حمایت می‌کنند که بهره‌وری نهایی عوامل در بخش صادراتی بزرگ‌تر از بخش غیرصادراتی هستند. ضریب β نیز که ارتباط بین بهره‌وری نهایی نیروی کار و متوسط سرانه تولید نیروی کار را نشان می‌دهد، بزرگ‌تر از صفر است و این می‌تواند به معنای فقدان مشکل سراسری نیروی کار مازاد در هر دو مجموعه از کشورها طی دوره مورد بررسی باشد.

۲-۲. الگوی چندبخشی فدر

در الگوی فدر چند بخشی چنین فرض می‌شود که اقتصاد از دو بخش صادراتی و غیرصادراتی تشکیل شده و بخش صادراتی نیز خود به S زیر بخش دیگر تقسیم شود. در استخراج الگوی مورد برازش اهمیتی ندارد که معیار این تقسیم بندی کدام است و این موضوع بیشتر به هدف مطالعه باز می‌گردد. معیار جداسازی بخش‌های صادراتی در این مطالعه سطح تکنولوژی‌بری آنها است. مجددا چنین فرض می‌شود که بخش غیرصادراتی به وسیله حجم صادرات انجام شده تحت تاثیر قرار می‌گیرد و سطوح این تاثیرگذاری نامتقارن است به گونه‌ای که بخش‌های صادراتی مختلف اثرات مختلفی بر بخش غیرصادراتی اعمال می‌کنند. تابع تولید بخش غیر صادراتی شامل عوامل ناشی از اثرات جانبی بخش صادراتی و نیروی کار و سرمایه است اما در تابع صادرات صرفا دو عامل سرمایه و نیروی کار این بخش دیده می‌شود.

$$Y = N + X = N + \sum_{i=1}^{S} X_i \qquad (۱۳)$$

$$N = F(K_N, L_N, X_i, \dots, X_S) \qquad (۱۴)$$

$$X_i = G(L_i, K_i) \qquad (۱۵)$$

با مشتق گیری از معادله (۱۵) نتیجه می‌شود که:

$$\frac{dX_i}{dt} = \frac{dG_i}{dK_i}.\frac{dK_i}{dt} + \frac{dG_i}{dL_i}.\frac{dL_i}{dt} \qquad (۱۶)$$

همچنین همانند معادله (۱۱) در الگوی دو بخشی، فرض می‌شود که بهره‌وری عوامل تولید مشابه در بخش صادراتی و غیر صادراتی از تفاضلی با ضریب δ_i برخوردار باشد.

$$(\partial G_i/\partial K_i)/(\partial F/\partial K_N) = (\partial G_i/\partial L_i) / (\partial F/\partial L_N) = 1 + \delta_i \ , \delta_i > -1 \quad (۱۷)$$

از جایگذاری (۱۶) در (۱۷) معادله (۱۸) به دست می‌آید:

$$\frac{dX_i}{dt} = (1+\delta_i).\frac{dF}{dK_N}.\frac{dK_i}{dt} + (1+\delta_i).\frac{dF}{dL_N}.\frac{dL_i}{dt} = \quad (۱۸)$$

$$(1+\delta_i)(\frac{dF}{dK_N}.\frac{dK_i}{dt} + \frac{dF}{dL_N}.\frac{dL_i}{dt})$$

با توجه به این واقعیت که:

$$\frac{dN}{dt} = \frac{dF}{dK_N}.\frac{dK_N}{dt} + \frac{dF}{dL_N}.\frac{dL_N}{dt} + \sum_{i=1}^{S}\frac{dF}{dX_i}.\frac{dX_i}{dt} \quad (۱۹)$$

و با در نظر گرفتن این که $K = K_N + \sum_{i=1}^{S} K_i$ و $L = L_N + \sum_{i=1}^{S} L_i$ است، از تلفیق روابط (۱۳)، (۱۸) و (۱۹)، معادله (۲۰) به دست می‌آید[1]:

$$\frac{dY}{dt} = \frac{dF}{dK_N}.\frac{dK}{dt} + \frac{dF}{dL_N}.\frac{dL}{dt} + \sum_{i=1}^{S}\left(\frac{dF}{dX_i}.\frac{\delta_i}{(1+\delta_i)}\right).\frac{dX_i}{dt} \quad (۲۰)$$

از تقسیم طرفین معادله (۲۰) بر Y به دست خواهد آمد:

$$\frac{dY/dt}{Y} = \frac{dF}{dK_N}.\frac{dK/dt}{Y} + \frac{dF}{dL_N}.\frac{dL/dt}{Y} + \sum_{i=1}^{S}\left(\frac{dF}{dX_i}.\frac{\delta_i}{(1+\delta_i)}\right).\frac{dX_i/dt}{X_i}.\frac{X_i}{Y} \quad (۲۱)$$

چنانچه $\alpha = dF/dK_N$، $\beta = (dF/dL_N)/(Y/L)$ و $\gamma = (dF/dX_i)(\delta_i/(1+\delta_i))$ باشد، معادله (۲۲) حاصل می‌شود:

$$\frac{dY/dt}{Y} = \alpha\frac{dK/dt}{Y} + \beta\frac{dL/dt}{L} + \sum_{i=1}^{S}\gamma.\frac{dX_i/dt}{X_i}.\frac{X_i}{Y} \quad (۲۲)$$

که هماهنگ با معادله (۱۱) در الگوی دو بخشی، می‌توان (۲۲) را به صورت معادله (۲۳) نوشت:

$$\dot{Y}/Y = \alpha(I/Y) + \beta(\dot{L}/L) + \sum_{i=1}^{S}\gamma_i\,(\dot{X}_i/X_i)(X_i/Y) \quad (۲۳)$$

«کورزما و ورژ»[2] الگوی فدر چندبخشی در معادله (۲۳) را برای ۴۵ کشور در حال توسعه و توسعه یافته، با استفاده از داده‌های ۳۳ بخش صنعتی طی دوره ۱۹۸۱ تا ۱۹۹۷ و با بکارگیری الگوی داده‌های تابلویی و لحاظ کردن اثر ثابت با دو تکنیک «حداقل مربعات معمولی تعمیم یافته»[3] و «حداقل مربعات دو مرحله‌ای»[4] برازش کرده‌اند که نتایج تخمین آنها در جدول (۲) اشاره شده است. برازش الگوی مذکور از طریق حداقل مربعات

۱- نحوه استخراج معادله ۲۰ در ضمیمه ۱ آمده است.

2- Cuaresma and Worz (2005), PP. 33-49.

3- Generalized Least Square (GLS).

4- Two Stage Least Square (2SLS).

معمولی تعمیم یافته، نشان می‌دهد که سرمایه و نیروی کار اثر مثبت و قابل پیش‌بینی خود را بر رشد داشته‌اند. صادرات غیرصنعتی و صادرات با تکنولوژی بالا، اثر مثبت معنی‌داری بر رشد اقتصادی دارند اما صادرات با تکنولوژی پایین اثر معنی‌داری ندارد.

جدول۲- برازش الگوی چندبخشی توسط «کورزما و ورژ»

متغیر	ضریب	GLS	2SLS
I/Y	α	۰/۰۶۱	۰/۰۸۱
خطای استاندارد		(۰/۰۳۱)	(۰/۰۴۳)
$\dot{L}/L$	β	۰/۵۰۳	۰/۶۶۷
خطای استاندارد		(۰/۲۰۰)	۰/۲۳۰
$(\dot{X}_1/X_1).(X_1/Y)$	γ_1	۰/۳۰۳	۰/۴۷۴
خطای استاندارد		۰/۱۰۰	۰/۱۹۲
$(\dot{X}_2/X_2).(X_2/Y)$	γ_2	۰/۰۰۷	- ۰/۵۰۴
خطای استاندارد		۰/۱۲۶	۰/۲۴۵
$(\dot{X}_3/X_3).(X_3/Y)$	γ_3	۰/۳۵۹	۱.۰۳۱
خطای استاندارد		۰/۱۱۲	۰/۲۸۷
ضریب ثابت		۰/۰۰۶	- ۰/۰۰۵
خطای استاندارد		(۰/۰۰۷)	(۰/۰۰۹)
$\bar{R}^2$		۰.۲۱	۰/۱۶
تعداد مشاهدات		۱۳۱	۱۳۱

مأخذ: Cuaresma, J.C. and J. Worz, (2005). اعداد داخل پرانتز خطاهای استاندارد هستند.

نکته: متغیرهای X_1، X_2 و X_3 به ترتیب نشان‌دهنده صادرات غیرصنعتی، صنعتی با تکنولوژی پایین و صنعتی با تکنولوژی بالا هستند.

نقد معمولی که بر تکنیک حداقل مربعات تعمیم یافته در برازش الگوی رشد وارد می‌شود این است که درون زایی متغیرهای توضیحی می‌تواند به همبستگی آنها با جمله اختلال بیانجامد و لذا تخمین ضرائب الگو را تورش دار کنند. لذا در این مطالعه برای رفع درون زایی‌های احتمالی با ابزارسازی لازم برای سرمایه‌گذاری (سهم سرمایه‌گذاری‌های اولیه) و متغیرهای صادراتی (سهم گروه صادراتی از کل صادرات) و در نظر گرفتن دو دسته متغیر «مجازی»[1] برای زمان و گروه‌های صادراتی، معادله (۲۳) را با تکنیک حداقل

1- Dummy.

مربعات معمولی دو مرحله‌ای تخمین می‌زنند که نتایج آن در ستون چهارم جدول (۲) مشاهده می‌شود. مجددا سرمایه و نیروی کار ضرائب قابل توجه و معنی داری دارند. اثر کل صادرات که از تجمیع ضرائب γ_1، γ_2 و γ_3 به دست می‌آید، تفاوت چندانی با حالت قبل ندارد و نشان دهنده اثرگذاری مشابه کل صادرات بر رشد است. ضریب صادرات غیرصنعتی نیز همانند گذشته مثبت و معنی دار است. نکته قابل توجه در تخمین جدید، ضریب منفی اثر صادرات با تکنولوژی پایین بر رشد اقتصادی است. اثر غیر مستقیم صادرات صنایع با تکنولوژی بالا (هایتک) نیز کماکان مثبت باقی مانده است.

۳. داده‌های مورد استفاده

الگوی «فدر» دو بخشی نشان می‌دهد که می‌توان بخش صادراتی را به طور مجزا وارد الگوی رشد کرد والگوی «فدر» چند بخشی امکان ورود بخش‌های صادراتی با لحاظ کردن اشتغال و سرمایه کل کشور (بدون نیاز از اطلاع سرمایه و نیروی کار هر یک از بخش‌های صادراتی) به الگوی رشد را فراهم آورده و سنجش اثرگذاری آنها از طریق برازش یک الگوی رشد را ممکن می‌کند. معیار تفکیک صادرات در ورود به الگوی رشد در این مطالعه سطوح مختلف تکنولوژی در نظر گرفته شده است. صنایعی که تکنولوژی‌بری بیشتری دارند، از نوآوری بیشتری برخوردارند، موانع کمتری در ورود به بازارهای جدید دارند، از منابع موجود به شکل کارآمدتری استفاده می‌کنند و دستمزد بیشتری به نیروی کار خود پرداخت می‌کنند و پویایی‌های آنها منجر به بهبود عملکرد دیگر بخش‌ها می‌شود. بر این اساس، مطالعه حاضر نیازمند تفکیک صادرات کل کشور بر اساس شدت تکنولوژی بری صنایع صادراتی و ساخت سری زمانی مربوط است[۱]. طبقه‌بندی صنایع صادراتی بر اساس شدت تکنولوژی با سه دسته مشکل روبه‌رو است: ۱- مشکل تعریف نمادی از تکنولوژی، ۲- مشکل تعریف معیار تکنولوژی‌بری صنایع و

۱- در اثرگذاری مختصات تکنولوژیک صادرات بر رشد اقتصادی مطالعه‌ای در داخل صورت نگرفته، اما در بررسی اثر ترکیب صادرات بر رشد اقتصادی از الگوی «فدر» در چند مطالعه استفاده شده است. به عنوان مثال نگاه کنید به: ابریشمی و محسنی (۱۳۸۱)، صص: ۱-۳۲ و غلامی (۱۳۷۹).

پاسخ به این سوال که آن صنعتی که مواد اولیه تکنولوژیک بیشتری استفاده می‌کند «هایتک» محسوب می‌شود یا صنعتی که محصولات تکنولوژیک بیشتری تولید می‌کند؟ و ۳- مشکل ورود قضاوت‌های شخصی و سلیقه در تعیین خط برش صنایع با تکنولوژی بالا، متوسط و پایین.

در این مطالعه طبقه‌بندی «اوغلو»[1] معیار تفکیک صادرات کشور قرار گرفته است. وی مخارج «تحقیق و توسعه»[2] را به عنوان نماگر شدت تکنولوژی مورد استفاده قرار می‌دهد (رفع مشکل اول) و چنین فرض می‌کند که هر چه سطح مخارج تحقیق و توسعه در بنگاه بالاتر باشد، آن بنگاه از تکنولوژی بری بیشتری برخوردار است. اوغلو همچنین دو دسته نماگرهای مستقیم و غیرمستقیم را برای شدت تکنولوژی تعریف می‌کند (رفع مشکل دوم). نماگرهای مستقیم میزان استفاده از «مواد اولیه تکنولوژی بر»[3] داخلی و خارجی و نماگرهای غیرمستقیم ارزش پولی اثرات جنبی تکنولوژی (اثرات سرریز) است. اثر غیرمستقیم بر مبنای شدت جریانات تجاری و به وسیله ترکیب جداول داده‌ستانده و حساب‌های ملی محاسبه می‌شود. در «طبقه بندی شدت تکنولوژی»[4] به دست آمده از مطالعه اوغلو چهار دسته صنایع از یکدیگر متمایزند: ۱- «صنایع با تکنولوژی پایین»[5]، ۲- «صنایع با تکنولوژی متوسط پایین»[6]، ۳- «صنایع با تکنولوژی متوسط بالا»[7] و ۴- «صنایع با تکنولوژی بالا»[8]. نهایتاً این که بررسی روند این چهار طبقه صادراتی نشان می‌دهد که کدهای دو، سه و چهار رقمی «استاندارد بین‌المللی رشته فعالیت‌های صنعتی» در هر یک از این گروه طی دوره ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۲ از ثبات کافی برخوردار بوده و جابجایی ناچیزی داشته‌اند، لذا محقق کمترین اختیار را در جانمایی آنها داشته است (رفع مشکل سوم).

اوغلو این طبقه‌بندی را برای نسخه ۲ «استاندارد بین‌المللی رشته فعالیت‌های صنعتی»[9]

1- Hatzichronoglou (1997).
2- Research And Development (R&D).
3- Product Embodied Technology Flows.
4- Classification Of Technological Intensity (CTI).
5- Low-Technology Industries.
6- Medium-Low-Technology Industries.
7- Medium-High-Technology Industries.
8- High-Technology Industries.
9- ISIC Version 2.0.

انجام می‌دهد که معادل «نسخه ۳.۱»[1] آن در جدول (۳) آمده است. در ستون اول جدول (۳) هر سه دسته کدهای دو، سه و چهار رقمی رشته فعالیت‌های صنعتی دیده می‌شوند، لذا تفکیک صادرات کل کشور بر اساس شدت تکنولوژی نیازمند تبدیل کدهای «سیستم هماهنگ» گمرک جمهوری اسلامی ایران به کدهای «چهار رقمی» رشته فعالیت‌های صنعتی است. به این منظور در وهله اول باید با استفاده از معادل‌سازی‌های «سازمان ملل متحد»[2] برای تبدیل کدهای سیستم هماهنگ به رشته فعالیت‌های صنعتی، کدهای صادراتی صادراتی را تبدیل نمود.

جدول ۳- نحوه طبقه بندی صنایع تکنولوژی بر صادراتی

ISIC v 3.1	تعریف	سطح تکنولوژی بری
2423	تولید وسایل نقلیه هوایی و فضایی	بالا
30	تولید ماشین آلات اداری و حسابگر و محاسباتی	بالا
32	تولید رادیو و تلویزیون و دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی	بالا
33	تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیک و ابزار دقیق و ساعت‌های مچی و انواع دیگر ساعت	بالا
353	تولید وسایل نقلیه هوایی و فضایی	بالا
24	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	متوسط بالا
29	تولید ماشین آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	متوسط بالا
31	تولید ماشین آلات و دستگاه‌های برقی طبقه‌بندی نشده جای دیگر	متوسط بالا
34	تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و نیم‌تریلر	متوسط بالا
352	تولید و تعمیر تجهیزات راه آهن	متوسط بالا
359	تولید سایر وسایل حمل و نقل طبقه بندی نشده در جای دیگر	متوسط بالا
23	صنایع تولید زغال کک- پالایشگاه‌های نفت و سوخت‌های هسته‌ای	متوسط پایین
25	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	متوسط پایین
26	تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی	متوسط پایین
27	تولید فلزات اساسی	متوسط پایین
28	تولید محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	متوسط پایین

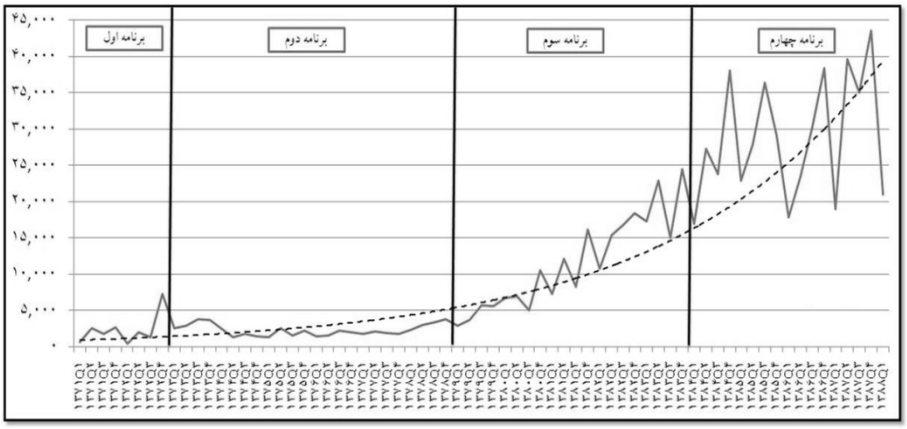
1- ISIC Version 3.1.
2- http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regdntransfer.asp?f=184

ISIC v 3.1	تعریف	سطح تکنولوژی بری
351	تولید و تعمیر انواع وسایل نقلیه آبی	متوسط پایین
15	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	پایین
16	تولید محصولات از توتون و تنباکو– سیگار	پایین
17	تولید منسوجات	پایین
18	تولید پوشاک عمل آوردن و رنگ کردن پوست خزدار	پایین
19	دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف و چمدان و زین و یراق و تولید کفش	پایین
20	تولید چوب و محصولات چوبی و چوب پنبه– غیر از مبلمان– ساخت کالا از نی و مواد حصیری	پایین
21	تولید کاغذ و محصولات کاغذی	پایین
22	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌های چاپ شده	پایین
36	تولید مبلمان و مصنوعات طبقه بندی نشده در جای دیگر	پایین
37	بازیافت	پایین

مأخذ: محاسبات مطالعه و Hatzichronoglou (1997)

تبدیل کدهای سیستم هماهنگ به کدهای رشته فعالیت‌های صنعتی برای کشور ایران با سه دسته مشکل روبرو است. به عبارت بهتر، محقق در تبدیل این کدها با سه نوع خطا مواجه می‌شود: ۱- خطای عدم کدگذاری: فقدان کد سیستم هماهنگ صادراتی ایران در جداول معادل سازی سازمان ملل، ۲- خطای کدگذاری دوگانه: برای یک کالای مشابه گمرک جمهوری اسلامی ایران یک کد و سازمان ملل متحد کد دیگری را در نظر می‌گیرد و ۳- خطای انسانی: در ورود کدهای سیستم هماهنگ در گمرک. در این مطالعه مشکل اول از طریق مطالعه تعاریف کدهای سیستم هماهنگ و تطابق تعریف با کدهای گذشته و یافتن کد رشته فعالیت صنعتی متناسب بر طرف شد. برای رفع مشکل دوم آن دسته از اختلافات کدگذاری داخلی و خارجی (در سیستم هماهنگ) که منجر به کد جدیدی برای رشته فعالیت‌های صنعتی می‌شد، بر طرف گردید و تعدیلات در جدول معادل سازی سازمان ملل متحد اعمال گردید و نهایتا سخت‌ترین قسمت کار یافتن خطاهای انسانی در کدگذاری‌های گمرک چه در زمینه کد تعرفه‌ای و چه در زمینه

تعریف، آن بود که اصلاح اشکالات صورت گرفته در این زمینه نیز خطای سوم را برطرف ساخت. لذا در تبدیل کدهای صادراتی کل کشور از سیستم هماهنگ به رشته فعالیت‌های صنعتی، دقت کاملی لحاظ شده است[۱]. نتایج محاسبه اطلاعات فوق در قالب نمودارهای (۱) و (۲) آمده است.



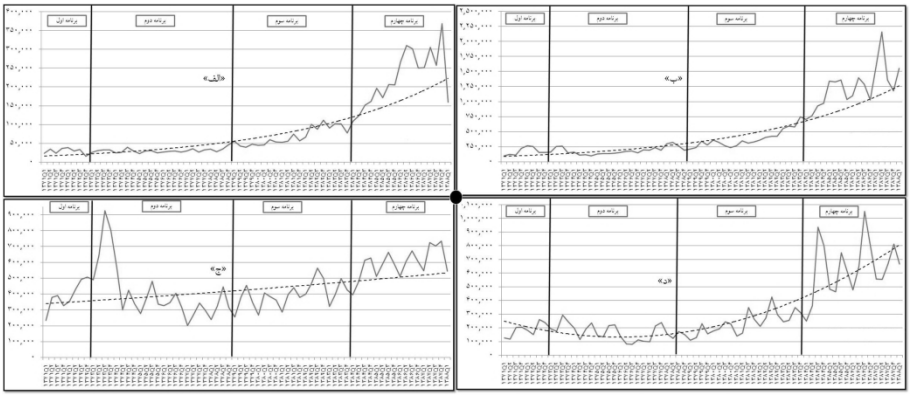
مأخذ: محاسبات مطالعه

نمودار ۱ - روند صادرات محصولات با تکنولوژی بالا از بهار ۱۳۷۱ تا بهار ۱۳۸۸ (هزار دلار)

نکته: خط نقطه‌چین در نمودارهای (۱) و (۲) روند زمانی تغییرات را برای صادرات با تکنولوژی‌های مختلف نشان می‌دهد. بررسی نمودار روند نشان می‌دهد که صادرات با تکنولوژی بالا، با تکنولوژی متوسط بالا و با تکنولوژی متوسط پایین از یک الگوی «نمایی»[۲] پیروی می‌کنند، صادرات با تکنولوژی پایین الگوی نامنظمی دارد و الگوی صادرات غیرتکنولوژیک یک چند جمله‌ای از درجه دو است.

۱- برنامه تبدیل کدهای سیستم هماهنگ (HS) به رشته فعالیت های صنعتی (ISIC) در ضمیمه ۲ آمده است.

2- Exponential.



مأخذ: محاسبات مطالعه

نمودار (۲)- روند صادرات محصولات با تکنولوژی متوسط بالا (الف)، با تکنولوژی متوسط پایین (ب) با تکنولوژی پایین (ج) و غیرتکنولوژیک (د) از بهار ۱۳۷۱ تا بهار ۱۳۸۸ (هزار دلار)

جدول ٤- روند صادرات کشور به تفکیک سطوح تکنولوژی در برنامه‌های مختلف (واحد: دلار)

	برنامه دوم	برنامه سوم	برنامه چهارم
	۱۳۷۳-۱۳۷۸	**۱۳۷۹-۱۳۸۳**	**۱۳۸۴-۱۳۸۷**
صنعتی با تکنولوژی بالا (هایتک)			
متوسط سالانه، دلار	۹،۰۵۴،۲۸۳	۴۶،۳۱۶،۸۳۹	۱۱۷،۴۹۵،۰۹۶
متوسط سهم از کل صادرات در برنامه (درصد)	۰/۲۹	۱/۰۰	۱/۰۲
متوسط سالانه نرخ رشد طی هر برنامه (درصد)	۳۹/۱	۴۹/۷	۱۷/۵
متوسط سالانه رشد طی کل دوره (درصد)	۳۵/۹		
صنعتی با تکنولوژی متوسط بالا			
متوسط سالانه، دلار	۱۲۰،۷۲۲،۶۳۲	۲۷۲،۶۷۲،۹۹۱	۹۰۷،۸۳۲،۷۳۶
متوسط سهم از کل صادرات در برنامه (درصد)	۳/۹۷	۶/۱۵	۷/۶۵
متوسط سالانه نرخ رشد طی هر برنامه (درصد)	۷/۰	۲۵/۰	۳۷/۰
متوسط سالانه رشد طی کل دوره (درصد)	۲۰/۲		
صنعتی با تکنولوژی متوسط پایین			

متوسط سالانه، دلار	۷۲۶،۵۴۳،۴۱۵	۱،۵۰۹،۵۳۶،۸۳۱	۴،۸۶۹،۲۴۸،۴۳۰
متوسط سهم از کل صادرات در برنامه (درصد)	۲۳/۶۲	۳۳/۹۶	۴۶/۱۵
متوسط سالانه نرخ رشد طی هر برنامه (درصد)	۱۰/۹	۲۲/۹	۲۹/۰
متوسط سالانه رشد طی کل دوره (درصد)	۲۳/۰		
صنعتی با تکنولوژی پایین			
متوسط سالانه، دلار	۱،۶۲۶،۱۱۳،۰۵۰	۱،۵۸۳،۶۱۲،۱۴۶	۲،۳۹۱،۵۷۰،۷۹۸
متوسط سهم از کل صادرات در برنامه (درصد)	۵۰/۷۱	۳۷/۲۰	۲۱/۵۳
متوسط سالانه نرخ رشد طی هر برنامه (درصد)	۲/۱	۵/۹	۱۴/۳
متوسط سالانه رشد طی کل دوره (درصد)	۸/۵		
غیر صنعتی			
متوسط سالانه، دلار	۶۶۹،۱۶۵،۸۱۹	۹۴۷،۰۲۵،۱۶۴	۲،۵۵۲،۴۳۲،۱۶۲
متوسط سهم از کل صادرات در برنامه (درصد)	۲۱/۴۱	۲۱/۶۹	۲۳/۶۶
متوسط سالانه نرخ رشد طی هر برنامه (درصد)	۴/۵	۱۷/۳	۳۲/۹
متوسط سالانه رشد طی کل دوره (درصد)	۱۷/۲		

منبع: محاسبات مطالعه

توجه: سال آخر برنامه چهارم (سال ۱۳۸۸) لحاظ نشده است.

بر اساس داده‌های جدول (۴)، سهم صادرات با تکنولوژی بالا از کل صادرات طی برنامه دوم تا چهارم از ۰/۲۹ درصد به ۱/۰۲ درصد رسیده و ۲۵۱ درصد رشد کرده است. سهم صادرات با تکنولوژی متوسط بالا از ۳/۹۷ درصد به ۷/۶۵ درصد رسیده و ۹۳ درصد رشد کرده است. سهم صادرات با تکنولوژی متوسط پایین از ۲۳/۶۲ درصد به ۴۴/۱۵ درصد رسیده و ۸۷ درصد رشد کرده است. سهم صادرات با تکنولوژی پایین از ۵۰/۷۱ درصد به ۲۱/۵۳ درصد رسیده و ۵۷/۵ درصد کاهش یافته است. سهم صادرات غیرصنعتی نیز طی برنامه‌های دوم تا چهارم از ۲۱/۴۱ درصد به ۲۳/۶۶ درصد رسیده و رشد ناچیزی داشته است. بیشترین میزان متوسط سالانه رشد طی کل دوره به ترتیب متعلق به صادرات با تکنولوژی بالا (۳۶ درصد)، صادرات با تکنولوژی متوسط پایین (۲۳ درصد)، صادرات با تکنولوژی متوسط بالا (۲۰/۲ درصد)، صادرات غیرصنعتی (۱۷/۲ درصد) و صادرات با تکنولوژی پایین (۸/۵) است.

۴. برازش الگو

در این قسمت الگوی چند بخشی فدر به منظور سنجش اثر بخش‌های مختلف صادراتی با دو تکنیک حداقل مربعات معمولی و حداقل مربعات معمولی تعمیم یافته مورد برازش قرار گرفته است. نتایج تخمین در جدول (۵) آمده است. تمامی مطالعاتی که در این مقاله تا کنون مورد اشاره قرار گرفته‌اند، همگی از داده‌های مقطعی استفاده کرده و الگوی خود را برای مجموعه‌ای از کشورها برازش نموده‌اند. مشکل عمده کار با داده‌های مقطعی آن است که مطالعات مبتنی بر این نوع از داده‌ها، مقدار متوسط اثرات را برآورد نموده و اطلاعات بیشتری ارائه نمی‌کنند. تخمین الگوی رشد اقتصادی فدر با داده‌های فصلی برای نخستین بار در این مطالعه صورت می‌پذیرد.

صادرات کل به سه دسته صادرات با تکنولوژی بالا، صادرات با تکنولوژی پایین و صادرات غیر صنعتی تقسیم شده است. مجموع صادرات با تکنولوژی بالا، صادرات با تکنولوژی متوسط بالا و صادرات با تکنولوژی متوسط پایین یکجا صادرات با تکنولوژی بالا (هایتک) در نظر گرفته شده‌اند. برای داده‌های فصلی سرمایه از «حساب‌های ملی فصلی»[1] و برای داده‌های فصلی نیروی کار از «شاخص کل اشتغال کارکنان تولید کارگاه‌های بزرگ صنعتی»[2] استفاده شده است.

جدول ۵- برازش الگوی فدر چند بخشی به تفکیک صادرات با تکنولوژی بالا، با تکنولوژی پایین و غیر صنعتی

متغیر	ضریب	الگوی OLS ۱	الگوی GLS 2
I/Y	α	۰/۳۹۱	۰/۷۱۳
آماره t		(۸/۶۵۱)	(۵/۲۸)
$\dot{L}/L$	β	۰/۸۴۳	-۰/۶۹۸
آماره t		(۰/۸۷۲)	(-۰/۴۰)
$(\dot{X}_1/X_1)(X_1/Y)$	γ_1	-۲/۹۲۵	-۴/۴۵۳
آماره t		(-۲/۱۹۳)	(-۲/۴۵)
$(\dot{X}_2/X_2)(X_2/Y)$	γ_2	۹/۸۱۷	۱۰/۱۶۲

1- http://www.cbi.ir/simplelist/2061.aspx
2- http://www.cbi.ir/page/5027.aspx

متغیر	ضریب	الگوی ۱ OLS	الگوی 2 GLS
آماره t		(۱/۸۲۶)	(۱/۸۷)
$(\dot{X}_3/X_3)(X_3/Y)$	γ_3	۳/۰۴۸	۵/۲۹۹
آماره t		(۱/۴۶۷)	(۱/۹۸)
ضریب ثابت		۰/۰۱۱	۰/۰۱۰
آماره t		(۲/۰۳۸)	(۰/۴۷)
$\overline{R}^2$		۰/۵۱	۰/۴۴

منبع: محاسبات مطالعه

*متغیرهای X_1، X_2 و X_3 به ترتیب نشان دهنده صادرات غیرصنعتی، صنعتی با تکنولوژی پایین و صنعتی با تکنولوژی بالا هستند.

از آنجا که مجموع γها مثبت و به مقدار قابل توجه‌ای بزرگ‌تر از صفر است (برای الگوی ۱ برابر ۱۰/۶ و برای الگوی ۲ برابر ۱۱ است) نتایج قویا از این فرضیه حمایت می‌کنند که بهره‌وری نهایی عوامل در بخش صادراتی بزرگ‌تر از بخش غیرصادراتی هستند. صادرات صنعتی با تکنولوژی پایین اثر بیشتری بر رشد اقتصادی کشور نسبت به صادرات صنعتی با تکنولوژی بالا داشته و اثر صادرات غیر صنعتی بر رشد منفی است که هماهنگ با برازش‌های الگوی فدر تک بخشی و چند بخشی می‌باشد. اثر منفی صادرات مواد خام کشاورزی، معدنی و شیلات بر رشد اقتصادی به کرات در الگوهای رشد مربوط به «بیماری هلندی»[1] و اثر «مصیبت منابع»[2] مورد تاکید قرار گرفته است. به عنوان مثال، نظریه مصیبت منابع بیشتر اثرات توزیع درآمدی و اجتماعی اتکاء به درآمدهای حاصل از منابع طبیعی را مورد توجه قرار داده و تقویت بخش‌های معدنی و منابع زیر زمینی به شدت سرمایه‌بر به عنوان بخش اصلی اقتصاد در کشورهای در حال توسعه را دارای تاثیر منفی بسزایی بر بازارهایی چون نیروی کار و دارایی می‌داند، به گونه ای که نهایتا توسعه این بخش‌ها اثر معکوسی به همراه خواهد داشت. ضرائب مربوط به متغیرهای نیروی کار و سرمایه در الگوی ۱ نیز در دامنه ضرائب مطالعات پیشین داخلی است[3].

1- Dutch Disease.
2- Resource Curse.

۳- مالکی، امین (۱۳۸۳).

جمع‌بندی و ملاحظات

هدف از مطالعه آزمون اثر غیرمستقیم ترکیب تکنولوژیک صادرات غیرنفتی و اهمیت نسبی زیربخش‌های با سطوح تکنولوژی متفاوت آن در رشد اقتصادی کشور بود. به طور نظری ساختارهای متفاوت صادراتی، به لحاظ سطح تکنولوژی، برآیند متفاوتی بر رشد اقتصادی داشته و ساختارهای تکنولوژی‌بر صادراتی چشم‌انداز مثبت‌تری از رشد آتی ارائه می‌دهند؛ چراکه محصولات آنها، به دلیل قابلیت بیشتر در ایجاد تقاضا و سرعت جانشینی بیشتر با تولیدات قدیمی، از قابلیت رشد بیشتری برخوردارند. این مهم در خصوص اقتصاد ایران با استفاده از الگوی «فدر» مورد آزمون قرار گرفت. نتایج به روشنی حاکی از تمایز بهره‌وری در بکارگیری عوامل تولید در بخش‌های صادراتی تکنولوژی‌بر است که نشان دهنده اثرگذاری قابل توجه این بخش‌ها بر رشد اقتصادی است. از آنجا که مختصات صادراتی یک کشور به لحاظ تکنولوژیک نتیجه شکل‌گیری فرایند آموزشی، صرفه‌های ناشی از تجمیع، نهادسازی و فرهنگ کسب و کار است که همگی طی یک دوره بلندمدت شکل می‌گیرند، لذا اتخاذ تدابیر لازم برای جهت‌دهی سیاست‌های تجاری به سمت حمایت از تولید صنایع با تکنولوژی پایین و بالا یک ضرورت تلقی می‌شود.

منابع

ابریشمی، حمیدرضا و رضا محسنی (۱۳۸۱)؛ «نوسانات صادرات نفتی و رشد اقتصادی»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۱۳.

غلامی، محمد (۱۳۷۹)؛ بررسی رابطه رشد اقتصادی و رشد صادرات، مورد ایران، رساله کارشناسی ارشد، استاد راهنما: دکتر محمدعلی قطمیری، دانشگاه شیراز.

مالکی، امین (۱۳۸۸)؛ «تحلیلی بر اثر بحران بر نظام صنعتی کشور؛ با تاکید بر سطح تکنولوژی و رفتار قیمتی صنایع صادراتی»، همایش بحران اقتصاد جهانی در نظام مالی و صنعتی، بهمن ۱۳۸۸

مالکی، امین (۱۳۸۳)؛ بررسی بیماری هلندی با تاکید بر بخش واقعی اقتصاد، رساله کارشناسی ارشد، استاد راهنما: دکتر محمدناصر شرافت، دانشگاه شهید بهشتی.

Amable, B. (2000); "International Specialization and Growth," *Structural Change and Economic Dynamics*, Volume 11, Number 2

Balassa, B. (1978); "Exports and economic growth: further evidence." *Journal of Development Economics, Volume 5.*

Balassa, B. (1985), "Exports, Policy Choices, and Economic Growth in Developing Countries After the 1973 Oil Shock", *Journal of Development Economics*, Volume 18.

Cuaresma, J.C. and J. Worz (2005); "On Export Composition and Growth." *Review of World Economics*, Volume 141, Number 1

Emery, R.F. (1967); "The Relation of Exports and Economic Growth." Kyklos, Volume 20.

Fagerberg, J. (1996); "Technology and Competitiveness," *Oxford Review of Economic Policy*, Volume 12.

Fosu, A. K. (1990); "Export Composition and the Impact of Exports on Economic Growth of Developing Economies", *Economics Letters, Volume 34*, Number 1.

Greenaway, D. and D. Sapsford (1994); "Exports, Growth, and Liberalization: an evaluation." *Journal of Policy Modelling*, Volume 16.

Greenaway, D., W. Morgan and P. Wright (1999); "Exports, Export Composition and Growth," *Journal of International Trade and Economic Development*, Volume 8, Number 1.

Grossman, G. and E. Helpman (1991); "Innovation and Growth in the Global Economy"Cambridge: MIT Press.

Jung, S.W. and P.J. Marshall (1985); "Exports, Growth and Causality in Developing Countries," *Journal of Development Economics*, Volume 18

Lall, S. (2000); "The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985–98", *Oxford Development Studies*, Volume 28, Number 3

Laursen, K. (2000); "Trade Specialization, Technology and Economic Growth Theory and Evidence from Advanced Countries", Cheltenham, Elgar.

Michaely, M. (1977); "Exports and Economic Growth: an Empirical Investigation", *Journal of Development Economics*, Volume 4.

Peneder, M. (2003); "Industrial Structure and Aggregate Growth." *Structural Change and Economic Dynamics,* Volume 14, Number 4.

Ram, R. (1985); "Exports and Economic Growth: Some Additional Evidence." *Economic Development and Cultural Change*, Volume 33.

Sala-i-Martin, X. (1997); "I Just Ran Two Million Regressions." *American Economic Review*, Volume 87, Number 2.

Syron, R. and B. Walsh, (1968); "The Relation of Exports and Economic Growth: A note." *Kyklos*, Volume 21, Number 3.

Tyler, W. (1981); "Growth and Export Expansion in Developing Countries: Some Empirical Evidence," *Journal of Development Economics*, Volume 9.